

CHRISTIANE DE MESQUITA BARROS ALMEIDA LEITE

**GORDURA ABDOMINAL TOTAL: MÉTODOS NÃO INVASIVOS
PREDIZEM A DETERMINAÇÃO TOMOGRÁFICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre. Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Andrade Mulinari

**CURITIBA
2003**

Leite, Christiane de Mesquita Barros Almeida

Gordura abdominal total: métodos não invasivos predizem a determinação tomográfica / Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite. – Curitiba, 2003.

xi, 70 f.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Andrade Mulinari

Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

1.Obesidade 2.Tomografia. 3.Avaliação nutricional. 4.Gordura abdominal. I.Título.

NLM WD 210



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna
= Mestrado e Doutorado

PARECER

Aos treze dias do mês de dezembro do ano de dois mil e três, a banca examinadora, constituída pelos **Professores Dra. Emilia Addison Machado Moreira, Dra. Maria Emilia Daudt Von Der Heyde e Dr. Rogério Andrade Mulinari**, exarou o presente parecer sobre a Dissertação elaborada por **Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite**, do **Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna/Ciências da Saúde - Mestrado** da Universidade Federal do Paraná, intitulada: **"GORDURA ABDOMINAL TOTAL: MÉTODOS NÃO INVASIVOS PREDIZEM A DETERMINAÇÃO TOMOGRÁFICA"**. A Banca Examinadora considerou que Christiane de Mesquita Barros Almeida Leite apresentou trabalho adequado para Dissertação de Mestrado e o defendeu com segurança e propriedade nas arguições que lhe foram feitas, atribuindo-lhe: Conceito **"A"**, correspondente ao Grau **"10"**, sendo pois unanimemente recomendado à Universidade Federal do Paraná que lhe seja concedido o título de **MESTRE EM MEDICINA/CIÊNCIAS DA SAÚDE** e a publicação da tese em veículo de divulgação conveniente, depois de incorporadas as sugestões apresentadas no decurso das arguições.

Curitiba, 13 de dezembro de 2003.

Professora Dra. Emilia Addison Machado Moreira

Professora Dra. Maria Emilia Daudt Von Der Heyde

Professor Dr. Rogério Andrade Mulinari

À minha mãe, à minha filha
Manuela e a todos aqueles
e aquelas que considero
meus e minhas por
algum motivo especial.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Rogério Andrade Mulinari, como Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna da UFPR na ocasião do meu ingresso, a iniciativa em oferecê-lo aos profissionais da área de saúde não médicos. Como orientador desta dissertação, a disponibilidade em compartilhar o seu saber, o estímulo e o apoio.
- Ao Prof. Dr. José Gastão Rocha de Carvalho, atual Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna da UFPR, o empenho e a dedicação.
- Ao Dr. Ênio Rogasheski, chefe do Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas da UFPR, o esmero na execução e análise dos exames tomográficos.
- Ao Dr. Sérgio Lunardon Padilha, a paciência e a boa vontade em elaborar a análise estatística e a transmitir o seu conhecimento.
- A toda equipe da Unidade de Nutrição e Dietética do Hospital de Clínicas da UFPR, representada pela administradora Sueli Voz, o incentivo e a compreensão. Em especial às nutricionistas Regina Gonçalves Cordeiro e Tânia M. K. Padilha, que se dispuseram a me substituir para que este trabalho fosse realizado. Minha amizade e gratidão.
- À Diva Maria C. Cunha, Luciane Maria Lima e Maria Neide da Silva, funcionárias do Centro de Pesquisas em Nefrologia do HC-UFPR, a inestimável ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho.
- A toda equipe da Unidade de Nefrologia do Hospital de Clínicas da UFPR.
- À Lúcia Lemiszka e Valéria T. A. Knapp, secretárias do Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna da UFPR, a atenção e a simpatia.
- A toda equipe da Biblioteca do Setor de Ciências da Saúde da UFPR – Sede Centro, a ajuda. Em especial às bibliotecárias Áurea Costin e Helenice Maria Hannemann a atenção e o profissionalismo.
- A minha família, o estímulo, a compreensão e o carinho durante toda a execução deste trabalho. Meu sincero reconhecimento e gratidão.
- Aos pacientes que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa.

“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.”

Cora Coralina

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DE SOBREPESO E OBESIDADE SEGUNDO A OMS	5
TABELA 2 – RELAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA E RISCO DE COMPLICAÇÕES METABÓLICAS	6
TABELA 3 – CLASSIFICAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL PARA ADULTOS (>18 ANOS)	9
TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DO GRUPO	24
TABELA 5 – INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DISTRIBUÍDOS POR SEXO	25
TABELA 6 – VALORES ABSOLUTOS E PERCENTUAIS DE MASSA GORDA OBTIDOS PELA SOMATÓRIA DAS PREGAS CUTÂNEAS, BIOIMPEDÂNCIA E MONITOR DE GORDURA, CONFORME O SEXO	26
TABELA 7 – CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NA TOTALIDADE DO GRUPO	27
TABELA 8 – CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NO GRUPO MASCULINO	27
TABELA 9 – CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NO GRUPO FEMININO	28
TABELA 10 – ANÁLISE MULTIVARIADA DOS PARÂMETROS COM R^2 AJUSTADO PARA A ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL – MODELO 1	29
TABELA 11 – ANÁLISE MULTIVARIADA DOS PARÂMETROS COM R^2 AJUSTADO PARA A ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL – MODELO 2	29

TABELA 12 – CORRELAÇÃO DA ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL OBTIDA PELA TOMOGRAFIA E PELAS EQUAÇÕES NO GRUPO MASCULINO	30
TABELA 13 – CORRELAÇÃO DA ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL OBTIDA PELA TOMOGRAFIA E PELAS EQUAÇÕES NO GRUPO FEMININO	31

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVO	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 OBESIDADE	4
2.1.1 Definição	4
2.1.2 Epidemiologia	4
2.1.3 Classificação	5
2.1.4 Gordura abdominal	6
2.1.5 Gordura abdominal e Síndrome Metabólica	7
2.1.6 Complicações metabólicas	7
2.1.6.1 Hipertensão Arterial Sistêmica	8
2.1.6.2 Diabetes Mellito tipo 2	9
2.1.6.3 Dislipidemia	10
2.1.7 Doenças cardiovasculares	11
2.1.8 Obesidade e mortalidade	12
2.2 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL	13
2.2.1 Antropometria	14
2.2.2 Bioimpedância elétrica	15
2.2.3 Tomografia computadorizada	16
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS	19
3.1 CASUÍSTICA	19
3.2 METODOLOGIA	19
3.2.1 Medida da pressão arterial	19
3.2.2 Antropometria	20
3.2.3 Bioimpedância elétrica	21

3.2.4	Tomografia computadorizada	21
3.2.5	Análise estatística	23
4	RESULTADOS	24
4.1	DADOS DEMOGRÁFICOS	24
4.2	DADOS ANTROPOMÉTRICOS	24
4.3	ANÁLISE DA MASSA GORDA	25
4.4	ANÁLISE TOMOGRÁFICA	26
4.5	ANÁLISE UNIVARIADA	26
4.6	ANÁLISE MULTIVARIADA	28
5	DISCUSSÃO	34
6	CONCLUSÕES	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICES	59
	APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO DO PACIENTE	60
	APÊNDICE 2 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL	61
	APÊNDICE 3 - PRESSÃO ARTERIAL	62
	APÊNDICE 4 - PESO ATUAL	63
	APÊNDICE 5 - ALTURA	64
	APÊNDICE 6 - PREGAS CUTÂNEAS	65
	APÊNDICE 7 - CIRCUNFERÊNCIAS CORPORAIS	66
	APÊNDICE 8 - VALORES DE MASSA GORDA, PORCENTAGEM DE MASSA GORDA E MASSA MAGRA OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOIMPEDÂNCIA	67
	APÊNDICE 9 - VALORES DE RESISTÊNCIA E REACTÂNCIA OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOIMPEDÂNCIA	68
	APÊNDICE 10 - VALORES DE MASSA GORDA E PORCENTAGEM DE MASSA GORDA OBTIDOS ATRAVÉS DO MONITOR DE GORDURA CORPORAL	69
	APÊNDICE 11 - MEDIDAS LINEARES DE GORDURA ABDOMINAL, OBTIDOS ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	70

APÊNDICE 12 - MEDIDAS DE ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL, OBTIDOS ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	71
--	-----------

RESUMO

Gordura abdominal total (GAT) representa um fator de risco cardiovascular. O estudo teve o objetivo de estabelecer uma associação de métodos não invasivos capazes de estimar a GAT. Foi avaliada a composição corporal de adultos (29-61 anos) obesos hipertensos (20M, 20F). A análise corporal foi realizada através de antropometria, bioimpedância elétrica (BIA) e tomografia computadorizada (TC). Dois modelos foram construídos a partir da análise multivariada. O primeiro incluiu circunferência da cintura, peso, massa gorda (MG) por monitor de gordura e MG por somatória de pregas cutâneas para o grupo total ($R^2 = 0,90$). Apenas a circunferência da cintura apresentou forte correlação com TC no grupo masculino ($R^2 = 0,82$). A associação de circunferência da cintura, MG por monitor, MG por somatória de pregas cutâneas e Índice de Massa Corporal (IMC) mostrou alta correlação com TC no grupo feminino ($R^2 = 0,94$). A exclusão da somatória de pregas, no segundo modelo, gerou as equações preditivas diferenciadas para o grupo total e feminino. Estas foram compostas por peso e relação cintura/quadril (RCQ) no grupo total ($R^2 = 0,87$) e pela MG por BIA e RCQ no grupo feminino ($R^2 = 0,91$). Houve semelhança na qualidade preditora das equações dos dois modelos. Assim, sugeriu-se a aplicação de uma equação preditiva unificada para ambos os sexos como alternativa simples, acessível e efetiva à avaliação de GAT por tomografia. O primeiro modelo ofereceu precisão e o segundo, dispensando a determinação de pregas cutâneas, ofereceu praticidade.

ABSTRACT

Total abdominal fat (TAF) is a cardiovascular risk factor. The objective of this study was to establish an association of non-invasive methods able to estimate the total body fat. Body composition was assessed in obese hypertensive (20M, 20F) adults (29-61 years). Body analysis included anthropometry, bioelectrical impedance (BIA) and computed tomography (CT). Two models were calculated through multivariable analysis. The first model included waist circumference, weight, fat mass (FM) by body fat monitor and FM by sum of skinfolds in the total group ($R^2 = 0,90$). Only waist circumference presented strong correlation with CT in the male group ($R^2 = 0,82$). The association of waist circumference, FM by body fat monitor, FM by sum of skinfolds and Body Mass Index (BMI) showed high correlation with CT analysis in the female group ($R^2 = 0,94$). The exclusion of sum of skinfolds, in the second model, produced different predictive equations for total and female group. This model comprised weight, waist-hip relation (WHR) for the total group ($R^2 = 0,87$) and fat mass by BIA and WHR for the female group ($R^2 = 0,91$). There was similarity in predictive equations quality in two models. Thus, it is suggested the application of a unified predictive equation for both genders as a simple, available and effective alternative to total body fat estimate by tomography. The first model offered precision and the second, practicality by dismissing skinfolds measure.

1 INTRODUÇÃO

O estado nutricional adequado é mantido pelo equilíbrio entre a ingestão de nutrientes e seus requerimentos. Alterações neste balanço, negativa ou positivamente, evoluem para problemas nutricionais (JEEJEEBHOY, 2000). Tanto a deficiência quanto a sobrecarga de nutrientes são fenômenos progressivos que afetam a qualidade de vida, além de contribuir para o aumento do risco de morbidade e mortalidade nos casos mais extremos (HENSURUD, 1999).

A obesidade é uma doença crônica, cuja prevalência vem sobrepunhando a desnutrição e as doenças infecciosas tanto em países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, segundo a Organização Mundial de Saúde (HUBBARD, 2000).

O aumento da incidência da obesidade tem gerado elevação concomitante dos índices de morbidade e mortalidade nas populações, tendo as doenças cardiovasculares como principal causa destes eventos (WILSON et al., 2002).

O desenvolvimento das enfermidades que coexistem com a obesidade é decorrente de um conjunto de alterações metabólicas que incluem: hipertensão, resistência à insulina, hiperglicemia e dislipidemia. Essa associação de transtornos é denominada Síndrome Metabólica (VEGA, 2001).

A Síndrome Metabólica mantém direta relação com o padrão abdominal de distribuição adiposa. Este tipo de topografia de acúmulo gorduroso facilita a mobilização de ácidos graxos livres para o interior do fígado, causando desequilíbrios na função hepática e promovendo o surgimento das complicações metabólicas (BOUCHARD; DEPRÉS; MAURIÈGE, 1993; WAJCHENBERG, 2000).

O reconhecimento do impacto da obesidade como fator de risco de saúde tem provocado interesse, cada vez mais eminente, na validação de métodos de avaliação nutricional que propiciem a identificação e a quantificação de depósitos de gordura abdominal.

Assim, uma série de estimativas indiretas dos constituintes corporais tem sido desenvolvidas, uma vez que a mensuração direta da composição corporal “in vivo” não é possível em humanos. A maioria das estimativas é baseada no modelo bi-compartimental, no qual o corpo é dividido em massa magra e massa gorda (ELLIS, 2000; JEEJEEBHOY, 2000).

Dentre os métodos, a antropometria é a mais utilizada devido à facilidade de sua aplicação. O exame antropométrico engloba mensuração de peso, altura, circunferências corporais e pregas cutâneas. No entanto, os parâmetros que a compõe apresentam limitações relativas, principalmente, à diferenciação dos compartimentos corporais e reprodutibilidade de resultados (HOFFMAN; HEYMSFIELD; WAITZBERG, 2000).

Outra técnica, bastante difundida, é a análise da composição corporal por bioimpedância elétrica. Nesse método a estimativa da água corporal total, através dos mecanismos de resistência e reactância, propicia o cálculo da quantidade de massa magra e gordura corpórea (NIH, 1996; ELLIS, 1999). Apesar de contribuir com a análise bi-compartimental de forma mais específica, suas determinações podem ser influenciadas por variáveis tanto individuais como ambientais (HEYWARD; STOLARCZYK, 1996).

Mais recentemente, métodos de avaliação por imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, têm possibilitado uma subdivisão mais detalhada dos compartimentos corporais, tornando viável a análise das quantidades de gordura, músculo, tecido ósseo e demais tecidos moles. O exame tomográfico apresenta alta qualidade e acurácia de resultados, sendo considerado como um padrão de referência no diagnóstico nutricional (ORPHANIDOU et al., 1994; ROGALLA et al., 1998; SMITH et al., 2001).

Entretanto, sua aplicação no dimensionamento dos compartimentos gordurosos mantém-se bastante restrita, principalmente devido ao seu elevado custo e à exposição do indivíduo a doses de radiação (REHANI; BERRY, 2000).

Sendo assim, parece evidente que nenhuma das técnicas usualmente empregadas preenchem os requisitos para a definição e eleição de um método ideal, tais como disponibilidade, praticidade, validade, intervenção, aceitabilidade e custo (CARNEY; MEGUID, 2002).

Desta forma, procurou-se estabelecer uma associação de variáveis capazes de predizer quantidades de gordura abdominal em uma população de risco. A associação deve ter efetividade equivalente ao padrão de referência e viabilidade de aplicação na prática clínica.

1.1 OBJETIVO

Definir uma associação de métodos que permitam quantificar a gordura abdominal total em indivíduos portadores de hipertensão arterial e obesidade ou sobrepeso de forma não invasiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBESIDADE

2.1.1 Definição

A obesidade é considerada uma doença endócrino-metabólica, crônica, heterogênea e multifatorial, caracterizada pelo excesso de gordura no corpo (COPPINI; WAITZBERG, 2000).

É uma desordem complexa envolvendo regulação do apetite e metabolismo energético e que está associada com situações variadas de co-morbidade (NIH, 1998).

Embora sua etiologia não esteja firmemente estabelecida, fatores genéticos, metabólicos, bioquímicos, culturais, psicológicos e ambientais contribuem para o desenvolvimento da obesidade (DOWNEY, 2001).

2.1.2 Epidemiologia

“Obesidade é uma doença universal de prevalência crescente e que vem adquirindo proporções alarmantemente epidêmicas, sendo um dos principais problemas de saúde pública na sociedade moderna” (HALPERN; MANCINI, 2000).

Nos Estados Unidos, aproximadamente 35% das mulheres e 31% dos homens são considerados obesos. Esses representam cerca de 25% entre crianças e adolescentes (MARTINS, 1999; FLEGAL, 2002).

O Brasil tem apresentado um aumento significativo na prevalência de obesidade, especialmente nos grandes centros. De 1973 a 1996 a porcentagem de obesos passou de 7,0 para 12,5 entre as mulheres e de 2,4 para 6,9 entre os homens (LOTUFO, 2000). A prevalência de obesidade é ainda maior no sul do país, sendo de 43% para mulheres e de 34% para homens. A obesidade na infância afeta 12% das crianças brasileiras (MARTINS, 1999). Estudos mostram uma evidência maior de obesidade em classes sociais com renda e grau de escolaridade mais baixos (LOTUFO, 2000; MONTEIRO; CONDE; POPKIN, 2001; CHOPRA; GALBRAITH; DARNTON-HILL, 2002).

2.1.3 Classificação

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda, desde 1997, uma classificação padrão de sobrepeso e obesidade para o indivíduo adulto baseada no cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), também conhecido como Índice de Quetelet. O índice é obtido através da divisão do peso atual em quilos pela altura em metros ao quadrado. A Tabela 1 mostra a classificação de sobrepeso e obesidade e sua relação com os riscos de co-morbidade, de acordo com as recomendações da OMS (ANDRADE; ANDRADE, 1998; NIH, 1998; WHO, 1998; HALPERN; MANCINI, 2000; KHAODHIAR; BLACKBURN, 2001).

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DE SOBREPESO E OBESIDADE SEGUNDO A OMS.

	IMC (Kg/m ²)	Risco de Co-morbidade
Magreza	<18,5	Baixo
IMC normal	18,5 – 24,9	Normal
Sobrepeso	25-29,9	Aumentado
Obesidade grau I	30 – 34,9	Moderado
Obesidade grau II	35 –39,9	Severo
Obesidade grau III	≥ 40,0	Muito severo

* Elevado para outros problemas clínicos.

Adaptado de WHO, 1998.

A obesidade também pode ser classificada qualitativamente, ou seja, de acordo com a distribuição e localização da gordura corpórea. Quando o excesso de gordura está concentrado na região abdominal ou no tronco, a obesidade é definida como do tipo andróide, também denominada de central, abdominal ou em “maçã”, sendo mais freqüente no sexo masculino. Quando a deposição de gordura é maior na região dos quadris, é definida como ginóide, inferior, periférica, subcutânea, glúteo-femoral, ou em “pêra”. Este padrão é encontrado principalmente no sexo feminino. Há ainda a obesidade do tipo mista, em que a distribuição da gordura encontra-se indeterminada, ou seja, apresenta-se de forma difusa (MONTEIRO, 1998; HALPERN; MANCINI, 2000; PI-SUNYER, 2000).

Os critérios para classificação qualitativa da obesidade podem ser definidos pela relação cintura/quadril, sendo considerada andróide quando os valores desta proporção são >0,95 para homens e >0,80 para mulheres (SOLOMON; MANSON,

1997; FOLSOM et al., 2000; NATIONAL TASK FORCE ON THE PREVENTION AND TREATMENT OF OBESITY, 2000; KHAODHIAR; BLACKBURN, 2001).

Outra abordagem envolve a simples mensuração da cintura, onde os valores superiores a 80 centímetros para mulheres e 94 centímetros para homens são associados ao aumento de risco de enfermidades. Riscos substancialmente maiores são diagnosticados com medidas acima de 88 e 102 centímetros, para mulheres e homens, respectivamente (Tabela 2) (WHO, 1998; JANSSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2002).

TABELA 2 - RELAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA E RISCO DE COMPLICAÇÕES METABÓLICAS.

	Risco de complicações metabólicas	
	Elevado	Muito elevado
Homens	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Mulheres	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Adaptado de WHO, 1998.

2.1.4 Gordura abdominal

Entende-se por gordura abdominal a soma da gordura subcutânea e da intra-abdominal. Sendo que, o compartimento intra-abdominal compreende a gordura visceral ou intra-peritoneal, principalmente composta pela omental e mesentérica, e pela massa gordurosa retroperitoneal, que acompanha a borda dorsal dos intestinos e a superfície frontal dos rins (WAJCHENBERG, 2000). Da mesma forma, a gordura subcutânea pode ser dividida em anterior ou superficial e posterior ou profunda, as quais são separadas pela fascia superficialis (FRAYN, 2000; KELLEY et al., 2000; SMITH, 2001; ROSS et al., 2002).

O conteúdo gorduroso abdominal é relativamente pequeno, representando cerca de 6 a 20% do volume de gordura total de obesos do sexo feminino e masculino, respectivamente (CAREY, 1998). O compartimento subcutâneo abrange a maior área da gordura abdominal, e é o depósito mais vulnerável às variações de volume (WAJCHENBERG, 2000; ROSS et al., 2002).

2.1.5 Gordura abdominal e Síndrome Metabólica

Entre as décadas de 40 e 50, Jean Vague foi o primeiro autor a levantar a importância da distribuição da gordura corporal, salientando a associação entre o acúmulo de gordura abdominal e a presença de doenças crônicas, como diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares (EVERSON et al., 1998; DEPRÉS, 2001).

Estudos posteriores confirmaram estes achados, tornando evidente que na obesidade, a distribuição de tecido adiposo apresenta forte correlação com variáveis metabólicas importantes, tais como concentrações de insulina, glicose e lipídeos, e hipertensão arterial (WAJCHENBERG, 2000; SHEN et al., 2003). Na obesidade abdominal ocorre deposição de gordura diretamente no sistema venoso portal, devido à mobilização mais rápida de ácidos graxos livres, levando a um impacto potencialmente maior na função hepática e, conseqüentemente, ao favorecimento de anormalidades metabólicas (JENSEN, 1997; ALBU; KOVERA; JOHNSON, 2000; ANDERSON et al., 2001; DEPRÉS, 2001; CNOP, 2002).

Os distúrbios metabólicos ligados ao acúmulo de gordura abdominal ocorrem, geralmente, de forma agrupada e concomitante. Sendo assim, tem-se referido a este conjunto de efeitos adversos como síndrome X, síndrome de Reaven, síndrome cardiovascular, quarteto fatal, síndrome da resistência à insulina, síndrome metabólica (ANDERSON et al., 2001).

Resumidamente, considera-se a síndrome metabólica como a associação de hiperinsulinemia, intolerância à glicose, hipertensão e dislipidemia (SHEEHAN; JENSEN, 2000; HANSON et al., 2002).

2.1.6 Complicações metabólicas

Além da obesidade ser considerada, por si só, uma doença crônica, suas conseqüências são muitas e variadas, abrangendo desde aumento no risco de morte prematura a várias condições debilitantes, que afetam o nível de qualidade de vida. Quanto maior o tempo de excesso de peso, maiores, e mais graves serão os seus efeitos adversos. Estes transtornos podem manifestar-se através de eventos físicos e psicossociais. As principais doenças associadas à obesidade incluem hipertensão arterial sistêmica, doenças coronarianas e vasculares, e diabetes melito tipo 2. Além destas, doença biliar, problemas respiratórios, alguns tipos de câncer e depressão

também podem estar relacionados com o excesso de peso (WHO, 1998; CALLE et al., 1999; LEAN, 2000; FIELD et al., 2001).

2.1.6.1 Hipertensão Arterial Sistêmica

A hipertensão arterial é um dos fatores de risco mais importantes para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Cerca de 35% dos eventos ateroscleróticos são atribuídos à hipertensão (HARRIS et al., 2000; THOMAS, et al., 2001).

Segundo o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial o diagnóstico da hipertensão é estabelecido pelo encontro dos níveis tensionais acima do limite superior da normalidade, ou seja, 140/90mmHg, quando a pressão é aferida sob condições e metodologia apropriadas (III CONSENSO BRASILEIRO DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 1998, BATISTA; TAVARES, 2000). A Tabela 3 demonstra os valores que possibilitam classificar os indivíduos adultos conforme com seus níveis tensionais de acordo com as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (MION JUNIOR, 2002).

A obesidade é o fator de risco mais importante para a hipertensão. A prevalência de hipertensão em adultos obesos é aproximadamente 3 vezes maior do que em não obesos (GUS, et al., 1998). No estudo de Framingham constatou-se que 70% dos casos de hipertensão em homens e 61% nas mulheres tinham ligação direta com excesso de adiposidade. Neste estudo também foi demonstrado que para cada 10% de ganho de peso, atribui-se um aumento de 7mmHg na pressão arterial (ZANELLA, 1998; DÍAZ, 2002).

Os mecanismos, incluindo a retenção renal de sódio, secundária à hiperinsulinemia, o aumento da atividade do sistema nervoso simpático, o excesso de precursor da angiotensina e alterações do fluxo portal podem estar envolvidos no desenvolvimento da hipertensão. Há uma relação positiva entre o aumento do fluxo portal dos ácidos graxos livres e a pressão arterial na obesidade andróide. Os ácidos graxos livres podem aumentar a pressão sanguínea não apenas pelo aumento da vasoconstrição, mas também pela diminuição do reflexo de vasodilatação (ZANELLA, 1998; JULIUS; VALENTINI; PALATINI, 2000; SHEEHAN; JENSEN, 2000).

TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL PARA ADULTOS (>18 ANOS).

Classificação	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
Ótima	<120	<80
Normal	<130	<85
Limítrofe	130-139	85-89
Hipertensão		
Estágio I (leve)	140-159	90-99
Estágio II (moderada)	160-179	100-109
Estágio III (grave)	≥ 180	≥ 110

Adaptado das IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2002.

2.1.6.2 Diabetes Mellito tipo 2

Estima-se que cerca de 60 a 90% dos pacientes diabéticos não insulino-dependentes apresentam ou tenham apresentado um quadro de obesidade, e que o risco relativo de desenvolver diabetes aumente exponencialmente com o aumento do IMC (WAJCHENBERG; SANTOMAURO, 1998; FELBER; GOLAY, 2002; ADLER, 2002; MOKDAD et al., 2003).

Consideram-se como os principais fatores que compõem o diabetes associado à obesidade tanto a resistência à insulina quanto a deficiência na sua liberação. A hiperglicemia crônica, através do mecanismo de glicotoxicidade, prejudica a sensibilidade à insulina e, por conseguinte, a hiperinsulinemia inibe a secreção e a ação deste hormônio. A progressão do grau de obesidade exige uma demanda cada vez maior de secreção de insulina, causando, eventualmente, uma falência das células beta do pâncreas. Na obesidade, o aumento do tamanho dos adipócitos pode ocasionar a aceleração do ritmo de lipólise, aumentando ainda mais os níveis de ácidos graxos livres. Os altos níveis circulantes de ácidos graxos não-esterificados representam o fator principal na origem da resistência à insulina na obesidade. A utilização predominante de lipídeos pelo músculo, substituindo a oxidação de glicose como substrato, aumenta a disponibilidade de glicose e, desta forma, promove ou acentua o processo de resistência à insulina. Outra possibilidade para a ocorrência da resistência à insulina, seria a alteração do conteúdo de ácidos graxos da membrana celular, modificando o acesso da insulina aos seus receptores, e assim, alterando sua ligação e prejudicando sua ação (WAJCHENBERG; SANTOMAURO, 1998; SHEEHAN; JENSEN, 2000; FELBER; GOLAY, 2002).

2.1.6.3 Dislipidemia

Estudos têm demonstrado uma associação consistente entre obesidade e dislipidemia. Esta relação torna-se ainda mais pronunciada na obesidade abdominal e, em especial, na visceral (LOTTENBERG, 1998; DESPRÉS et al., 2000).

Para definir dislipidemia, preconiza-se o uso da razão colesterol total/HDL \geq 4,5 (BROWN, 2000).

A dislipidemia interligada à síndrome metabólica apresenta três componentes clássicos: níveis elevados de triglicerídeos e diminuídos de HDL, e modificações na composição estrutural de LDL. Estas alterações, raramente, apresentam-se de forma isolada, e podem ser decorrentes dos distúrbios típicos da obesidade abdominal, como o fluxo elevado de ácidos graxos livres e a resistência à insulina (HOWARD, 1999).

Partículas de VLDL, compostas de apoproteínas e da maioria dos triglicerídeos circulantes, encontram-se aumentadas na obesidade abdominal. Sua super-produção é desencadeada pelo fluxo acentuado de ácidos graxos livres, que constituem substrato para sua formação (LOTTENBERG, 1998; HOWARD, 1999; BIOLETTTO et al., 2000).

Ao mesmo tempo, a lipólise insuficiente de VLDL acaba depletando as partículas de HDL, através do impedimento da transferência de apoproteínas e fosfolipídeos das lipoproteínas ricas em triglicerídeos para as moléculas de HDL. Associada à diminuição quantitativa de partículas de HDL, ocorre a alteração estrutural destas partículas, as quais tornam-se mais densas. Outro fator causal da diminuição de HDL está relacionado às alterações na função hepática, levando à inibição da produção da apoproteína formadora de HDL (HOWARD, 1999; DESPRÉS et al., 2000; PASCOT et al., 2001).

A hipertrigliceridemia promove uma maior transferência de triglicerídeos para as LDL através da ação de proteínas carreadoras de lipídeos. As LDL enriquecidas por triglicerídeos, sofrem então, uma ação adicional da lipase hepática, levando à formação de partículas menores e mais densas (PASCOT et al., 2001). A composição da partícula de LDL também é modificada na presença da resistência à insulina, já que sua ação como estimuladora dos receptores de LDL encontra-se suprimida. Este fenômeno torna-se mais evidente na ocorrência de

hipertrigliceridemia e hiperinsulinemia concomitante (LOTTENBERG, 1998; BIOLETTTO et al., 2000; MAMO, et al., 2001).

Outra alteração do perfil lipídico está ligada à concentração plasmática de colesterol total. No entanto, ao contrário das lipoproteínas, o aumento dos níveis de colesterol parece não estar associado à resistência à insulina, mas sim à ingestão excessiva de lipídeos (BROWN, 2000).

De acordo com as III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, o perfil lipídico desejado é determinado por colesterol total <200mg/dl, HDL >40mg/dl, LDL <100mg/dl, e triglicerídeo <150mg/dl (III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE DO DEPARTAMENTO DE ATEROSCLEROSE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2001).

2.1.7 Doenças cardiovasculares

Atualmente, as doenças cardiovasculares têm sido consideradas como um dos problemas de saúde pública com maior incidência, podendo manifestar-se na forma de doenças coronarianas, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca, entre outras. Destas, as doenças coronarianas encontram-se como a quinta causa de morte no mundo. No Brasil, as doenças cardiovasculares levam a cerca de 300.000 óbitos por ano, ou 820 por dia (REXRODE, et al., 1997; BONOW, 2002; GUS; FISCHMANN; MEDINA, 2002).

A obesidade é, reconhecidamente, o principal fator de risco para as doenças cardiovasculares, e tem na deposição visceral a exacerbação dos principais mecanismos desencadeantes. Esta relação foi estabelecida na década de 80, quando foram publicados os resultados do estudo de Framingham (ECKEL, KRAUSS, 1998; SIERVOGEL, et al., 2000; GRUNDY, 2002; LAKKA et al., 2002; VAN PELT et al., 2002; WILSON et al., 2002; NIEVES et al., 2003).

Outros estudos reforçam a influência dos componentes da Síndrome Metabólica, como hipertensão, intolerância à glicose, resistência à insulina e dislipidemia como mediadores das doenças cardiovasculares (KRAUSS; WINSTON, 1998; SCULTE; CULLEN; ASSMANN, 1999; LAKKA, et al., 2000; ISOMAA et al.,

2001; OLDRIDGE et al., 2001; VEGA, 2001; KENCHIAIAH et al., 2002; HOWARD et al., 2003).

Além destes fatores clássicos, o desenvolvimento de estados pró-inflamatório e pró-trombóticos que, comumente acompanham a obesidade têm sido mencionados como possíveis causadores de doenças cardiovasculares (RAO et al., 2001; REA et al., 2001; GRUNDY, 2002; KURTH, 2002; TSAI et al. 2002).

A aterosclerose aparece como principal fator desencadeante das doenças coronarianas. Os distúrbios do metabolismo dos lipídeos, e principalmente das frações de lipoproteína, desempenham um papel aterogênico importante na manifestação da aterosclerose e na progressão das lesões nas paredes das coronárias (JIANG, 2001; LAKKA et al., 2001; TEGOS et al., 2001; MCGILL et al., 2002; RAOS; STRUJIC, 2002).

Indivíduos obesos também apresentam modificações estruturais na artéria carótida, caracterizadas pelo aumento da espessura das paredes e pelo alargamento do lúmen. Além disso, a obesidade pode causar hipertrofia ventricular esquerda, elevação do volume sanguíneo e aumento do débito cardíaco, eventos considerados como manifestação de doença aterosclerótica pré-clínica (DE MICHELE et al., 2002; ROSA et al., 2002).

2.1.8 Obesidade e mortalidade

O aumento da prevalência da obesidade e das várias doenças associadas, colocam-na como a principal causa, potencialmente modificável, da diminuição da expectativa de vida e da ocorrência de morte prematura. Enquanto o sobrepeso pode diminuir em 3 anos a expectativa de vida, a obesidade pode reduzi-la em 6 a 7 anos. Estima-se que a probabilidade de morte antes dos 70 anos, esteja aumentada em cerca de 81% nos homens e 115% nas mulheres obesas, quando comparadas com indivíduos com peso normal (SOLOMON; MANSON, 1997; CALLE et al., 1999; SCHULTE, CULLEN, ASSMANN, 1999; PEETERS et al., 2003).

2.2 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

A avaliação do estado nutricional baseada na composição corporal envolve a análise de perda ou ganho dos componentes corporais relacionada a mensurações prévias determinadas como valores de padrão de normalidade (JEEJEEBHOY, 2000).

Avaliar o estado nutricional de um indivíduo ou de uma comunidade tem como objetivos principais identificar o risco de desenvolvimento de problemas nutricionais, quantificar este risco e suas complicações, e monitorar a adequação da terapia nutricional (KLEIN et al., 1997).

Estudos de estimativa da composição corporal vêm sendo utilizados há mais de um século. No início, eram utilizadas análises de biópsias de tecidos de cadáveres, onde a investigação era, principalmente voltada para a presença de deficiências. Atualmente, o diagnóstico de excessos, tanto de macro como de micronutrientes, tem merecido maior atenção devido à sua contribuição no aumento das taxas de morbidade e mortalidade. Sendo assim, novas técnicas confiáveis e mais práticas têm sido desenvolvidas, devido ao interesse em se conhecer a medida dos compartimentos corporais (HENSURUD, 1999; ELLIS, 2000).

O corpo humano consiste em compartimentos ou componentes. Os mais de 35 componentes são organizados em 5 níveis de complexidade crescente: atômico, molecular, celular, tecidual e corporal total (HOFFMAN; HEYMSFIELD; WAITZBERG, 2000; ELLIS, 2000; JEEJEEBHOY, 2000).

Os órgãos e tecidos são os elementos participantes do nível tecidual. Métodos de imagem, como a tomografia computadorizada, possibilitam estimar todos os componentes deste nível (HOFFMAN; HEYMSFIELD; WAITZBERG, 2000; ELLIS, 2000).

A análise do nível corporal total engloba todos os níveis dos componentes, interpretando o organismo como um todo. A maior parte dos métodos clínicos para estimativa da composição corporal atua nesse nível, sendo a antropometria a mais utilizada (HOFFMAN; HEYMSFIELD; WAITZBERG, 2000).

Embora cada um dos cinco níveis possa ser analisado de forma distinta, existem correlações entre seus componentes. A obesidade, por exemplo, pode ser avaliada através do carbono corpóreo, da gordura, da massa de células gordurosas, do tecido adiposo e da espessura da pele, abrangendo os níveis I a V,

respectivamente. Assim como, modificações na quantidade de tecido adiposo, refletiram em mudanças nos componentes correspondentes em todos os níveis (HOFFMAN; HEYMSFIELD; WAITZBERG, 2000).

Os métodos, usualmente empregados na análise corporal baseiam-se no modelo bi-compartimental, em que o corpo é dividido, quimicamente, em dois compartimentos distintos, massa gordurosa e massa magra, ou livre de gordura (WITHERS et al., 1998; ELLIS, 2000; JEEJEEBHOY, 2000).

Apesar das técnicas disponíveis possibilitarem uma análise corporal somente de forma indireta, pontos essenciais devem ser observados na escolha de um método considerado ideal, como custo inicial e de manutenção, treinamento do operador, precisão, acurácia, sensibilidade e reprodutibilidade (ELLIS, 2001; CARNEY; MEGUID, 2002).

2.2.1 Antropometria

O uso da antropometria teve seu início no final do século XIX e tem como princípio a mensuração estática dos diversos compartimentos corporais. As medidas antropométricas comumente utilizadas incluem peso, altura, pregas cutâneas e circunferências (WAITZBERG; FERRINI, 2000; WANG et al., 2000).

O peso representa a soma de todos os compartimentos de cada nível da composição corporal. É uma medida aproximada das reservas energéticas corporais e a simples alteração de seu valor, em tempo determinado, pode evidenciar modificações do estado nutricional (HEYMSFIELD; TIGHE; WANG, 1994; WAITZBERG; FERRINI, 2000). Além disso, o peso quando relacionado à altura elevada ao quadrado, possibilita a classificação do estado nutricional do indivíduo de acordo com o IMC, como descrito anteriormente (ANDRADE; ANDRADE, 1998; NIH, 1998; WHO, 1998; HALPERN; MANCINI, 2000; KHAODHIAR; BLACKBURN, 2001).

A relação dos valores da cintura e quadril (RCQ), ou apenas da cintura identifica a distribuição da gordura corporal. A medida isolada da cintura tem sido considerada melhor indicador do acúmulo de gordura intrabdominal do que a RCQ, uma vez que esta última pode ser influenciada por outras variáveis além da gordura corporal. Quadris estreitos podem refletir atrofia do músculo glúteo, bem como compleição óssea reduzida (WANG et al., 2000; SEIDELL et al., 2001; JANSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2002). Por outro lado, não há nenhum método de medição

da circunferência da cintura universalmente aceito, ou seja, variados pontos de medição têm sido utilizados em diferentes investigações (WANG et al., 2003).

As medidas de pregas cutâneas são utilizadas freqüentemente para estimar a gordura corporal, sendo indicada para uso isolado a prega cutânea tricipital, ou a somatória de pregas incluindo a tricipital (PCT), a bicipital (PCB), a suprailíaca (PCSI) e a subescapular (PCSE). Este método é simples e de fácil utilização. Entretanto, sua aplicação tem limitações comprovadas principalmente, com relação à exatidão das técnicas de mensuração (GRAY et al., 1990; HEYMSFIELD; TIGHE, WANG, 1994; ERSELCAN et al., 2000; WANG et al., 2000).

2.2.2 Bioimpedância elétrica

A bioimpedância (BIA) é um método indireto de avaliação nutricional que estima volumes hídricos corporais, baseado na passagem de uma corrente elétrica de frequência simples (50 kHz) e baixa amplitude (500 a 800 μ A) pelo corpo. A corrente elétrica flui através do corpo pela movimentação de íons, atravessa a membrana das células, passando através dos fluidos intra e extracelulares (HEYMSFIELD et al., 1996; HEYWARD; STOLARCZYK, 1996; ELLIS, 1999).

A BIA baseia-se na avaliação bicompartimental da composição corpórea. É capaz de mensurar a resistência ou impedância, a qual é inversamente proporcional ao volume de água corporal total após o ajuste do condutor com a altura (GUO; CHUMLEA; COCKRAM, 1996). Desta forma, a impedância bioelétrica estima valores da água corporal total (ACT), os quais são utilizados para calcular a quantidade de massa corporal magra (MCM) e gordura corpórea (GC) (NIH, 1996; ELLIS, 1999). O compartimento representado pela MCM é composto pelos elementos de sustentação e transporte (esqueleto, músculo, colágeno, tendões e derme). Os tecidos magros, com exceção dos ossos, são bons condutores de corrente elétrica (reactância) por conter grande quantidade de água (cerca de 73%), material orgânico e eletrólitos. Esta propriedade caracteriza alta reactância. Ao contrário, a GC comporta-se como isolante, oferecendo resistência à passagem da corrente elétrica, por ser anidra. O compartimento adiposo é composto pela gordura subcutânea e gordura que envolve as vísceras e o cérebro (FOSTER; LUKASKI, 1996; HEYWARD; STOLARCZYK, 1996; COPPINI; BOTTONI; SILVA, 1998; COPPINI; WAITZBERG, 2000).

A BIA é o método de custo mais reduzido quando comparada com os métodos “padrão ouro”. Portanto, está mais acessível na prática diária, tanto em unidades de internação quanto no atendimento ambulatorial. Além disso, apresenta uma tecnologia relativamente simples, rápida, não invasiva, indolor e de custo relativamente baixo (HEYMSFIELD et al., 1996; HOUTKOOPE et al., 1996; ELLIS, 1999; LUKASKI, 1999).

Variáveis individuais e ambientais influenciam os resultados da avaliação corporal pela bioimpedância. A maior fonte de erro está relacionada com a flutuação diária dos níveis de hidratação, levando a alterações da impedância. Modificações no volume de ACT são causadas principalmente por ingestão alimentar ou hídrica prévia ao exame, e ainda alterações do espaço extracelular, atividade física recente e período do ciclo menstrual. O posicionamento incorreto do indivíduo e dos eletrodos também pode alterar os resultados (HEYWARD; STOLARCZYK, 1996; KUSHNER; GUDIVAKA; SCHOLLER, 1996; BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998; EVANS; McCLAGISH; TRUDGETT, 1998).

Vários tipos de equipamentos para avaliação de gordura têm sido desenvolvidos e estão disponíveis no mercado, viabilizando cada vez mais, o uso da BIA na rotina de atendimento e acompanhamento nutricional (PEREIRA; MARTINS; NASCIMENTO, 1998).

O monitor de gordura corporal apresenta o mesmo princípio de funcionamento dos aparelhos de bioimpedância tetrapolar. No entanto, a corrente elétrica é conduzida apenas na porção superior do corpo, conferindo ao monitor a propriedade de impedância elétrica segmentar. Apresenta custo substancialmente menor do que os demais aparelhos de bioimpedância e praticidade no transporte e na manipulação (MORENO et al., 2001, LEITE; MULINARI; CARVALHO, 2003).

2.2.3 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) foi desenvolvida como procedimento diagnóstico na medicina, mas tem emergido como método “padrão ouro” na avaliação de tecido adiposo, visceral, subcutâneo ou total (KIM, et al., 1999; YOSHIKUMI, et al., 1999).

O sistema consiste em um feixe de raio-X transmitido de uma fonte rotativa, o qual envolve e passa através do indivíduo. O feixe de raio-X cria cortes transversais

com cerca de 10 milímetros através do corpo. As informações sobre a intensidade de atenuação dos feixes de raio-X são gravadas e transformadas em imagens no computador (STIMAC; KELSEY, 1994; BARNES; LAKSHMINARAYANAN, 2001).

Na tomografia helicoidal ou espiral, ocorre uma rotação contínua da ampola de feixes de raios-X acoplada à movimentação, igualmente contínua do paciente através do equipamento, em uma velocidade constante. Através da metodologia helicoidal, as imagens são obtidas com 3 a 10mm de espessura, utilizando-se um deslocamento de mesa variável de 3 a 10 mm por segundo, o que resulta em melhor sensibilidade com menores espaçamentos entre as imagens. Além disso, esta tecnologia, por obter os dados de forma contínua, permite a aquisição de um dado em uma única manobra de apnéia, reduzindo, significativamente, o registro de dados posicionalmente errados (BARNES; LAKSHMINARAYANAN, 2001; GARVEY; HANLON, 2002; KOBAYASHI et al., 2002).

A imagem obtida constitui um conjunto bidimensional de valores em escala de cinza quantizada ou pixéis. Esses valores de pixel são relacionados aos coeficientes de atenuação do elemento correspondente da fatia. Estruturas muito densas como os ossos provocam hiperatenuação de feixe de raios-X, e são apresentadas na cor branca, ao passo que as hipoatenuantes, como o ar, aparecem em preto. Os tecidos de partes moles têm atenuação intermediária, sendo representados em diferentes tons de cinza, do preto para o branco, proporcionalmente ao aumento da atenuação (ROCHA, 1997).

Os coeficientes de atenuação são descritos em unidades de Hounsfield, sendo que o valor padronizado para os ossos é igual a +1000, para a água é zero, e para o ar é de -1000. O intervalo de atenuação usado para quantificar as áreas de gordura fica entre -30 e -190 unidades de Hounsfield. Diferenças claras nos intervalos de atenuação entre os ossos, o tecido adiposo e o muscular proporcionam a esta técnica uma quantificação apropriada dos depósitos de gordura (VAN DER KOOY; SEIDELL, 1993; THAETE et al., 1995; PLOURDE, 1998).

As imagens tomográficas são apresentadas em um plano transversal ao objeto. Uma mesma imagem pode ser apresentada acentuando-se ou reduzindo-se o contraste entre as diferentes estruturas, através do recurso denominado "janela" de observação de imagens (ROCHA, 1997).

As áreas dos compartimentos de gordura são calculadas através do delineamento de suas superfícies, realizado com o auxílio de uma caneta computadorizada (PLOURDE, 1998).

Apesar de alta qualidade e acurácia dos resultados, o uso da tomografia computadorizada na quantificação dos compartimentos gordurosos mantém-se bastante restrito, principalmente, devido ao seu elevado custo e à exposição do indivíduo a doses de radiação iônica (REHANI; BERRY, 2000).

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 CASUÍSTICA

Foram avaliados 40 pacientes adultos com características pertinentes aos critérios de inclusão estabelecidos: IMC maior que 25 Kg/m² e diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica leve a moderada, de acordo com as definições das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (IV DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2002). Gravidez e presença de edema foram utilizados como critérios de exclusão.

O estudo foi realizado no Ambulatório da Disciplina de Nefrologia da UFPR, no período compreendido entre junho de 2001 a julho de 2002.

Após assinatura em termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1), os pacientes selecionados foram submetidos a um protocolo de avaliação nutricional, no qual estavam listados os métodos utilizados, tais como antropometria, bioimpedância e monitor de gordura e dados de imagem através da tomografia computadorizada (Apêndice 2).

Esse protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica em Pesquisas Científicas do Hospital de Clínicas da UFPR e registrado no BANPESQ sob o número 2002012162.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Medida da pressão arterial

Na medição da pressão arterial utilizou-se o método indireto, com técnica auscultatória, através de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, com manguito ajustado à compleição dos pacientes e estetoscópio. A pressão sistólica foi determinada no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff) e a diastólica no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). A medida foi realizada com o paciente sentado, após repouso relativo de 30 minutos.

3.2.2 Antropometria

O peso foi obtido com uma balança tipo plataforma com precisão de 0,1 Kg, previamente calibrada para zero. A altura foi medida por uma haste vertical com graduação de 0,5 cm, acoplada à balança. Estes dados foram obtidos com os pacientes vestindo roupas leves, sem sapatos ou adornos na cabeça. Para a medida da altura, os pacientes foram posicionados de pé sobre a plataforma, com os calcanhares juntos, para trás, e com o corpo reto, assegurando uma linha de visão horizontal (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998).

O IMC foi calculado a partir dos dados do peso e altura através da fórmula: $IMC = \text{peso atual em Kg} / (\text{altura em metros})^2$, sendo que os valores foram comparados com o padrão de referência da OMS (WHO, 1998).

Na avaliação da circunferência da cintura optou-se pela medição na linha umbilical do abdômen, uma vez que nos obesos o ponto umbilical é o mais proeminente, ou seja, apresenta maior acúmulo de tecido adiposo. Assim, para a mensuração das circunferências de cintura e quadril, foi utilizada fita métrica, de material não extensível, com escala em centímetros. Para medida da cintura a fita foi posicionada, horizontalmente, na região umbilical, enquanto que para o quadril utilizou-se a área de protusão máxima dos músculos glúteos. Ambas as tomadas foram realizadas sob respiração lenta (SCHREINER et al., 1996).

Para obtenção das medidas das pregas cutâneas foi utilizado adipômetro científico Cescorf (Cescorf – Equipamentos para Esportes Ltda, Porto Alegre, Brasil), com precisão de 0,1 mm. A medida das pregas cutâneas foi realizada na região tricipital (PCT), bicipital (PCB), subescapular (PCSE) e suprailíaca (PCSI), de acordo com as técnicas descritas por Heymsfield et al. (HEYMSFIELD; TIGHE; WANG, 1994). Os resultados foram obtidos através da média de três tomadas. A partir da soma das quatro pregas foi calculada a quantidade de gordura corporal utilizando-se do método desenvolvido por Durnin e Womersley (WAITZBERG; FERRINI, 2000).

3.2.3 Bioimpedância elétrica

A avaliação pela bioimpedância elétrica tetrapolar foi realizada através das técnicas convencional e segmentar.

Na aplicação da técnica convencional utilizou-se o aparelho de composição corporal Biodynamics modelo 310 (Biodynamics Corporation, Seattle, USA). Os pacientes permaneceram deitados em decúbito dorsal, com as pernas afastadas e as mãos abertas. Foram colocados dois eletrodos no pé direito, sendo que o eletrodo distal na base do dedo médio e o proximal um pouco acima da linha da articulação do tornozelo entre os maléolos medial e lateral e dois eletrodos na mão direita, sendo que o eletrodo distal na base do dedo médio e o proximal um pouco acima da articulação do punho coincidindo com o processo estilóide (MATTAR, 1995). Para evitar erros de mensuração da bioimpedância, os pacientes foram orientados a permanecer em jejum absoluto por 4 horas antes da medida, esvaziar previamente a bexiga, não praticar exercício físico nas 12 horas que antecederem o teste, não consumir álcool por 48 horas e não utilizar diuréticos durante 7 dias antes do teste (HEYWARD; STOLARCZYK, 1996).

A avaliação pela técnica segmentar foi realizada através do monitor de gordura corporal OMRON modelo BF300 (OMRON Matsuzaka Corporation, Matsuzaka City, Japão). Este procedimento foi realizado com os pacientes em pé, com as pernas ligeiramente afastadas, segurando o aparelho com os braços estendidos formando um ângulo de 90° em relação ao corpo; com o dedo médio posicionado no sulco da haste, o polegar e o indicador na parte superior do eletrodo, o anelar e o dedo mínimo na parte inferior e pressionando o eletrodo firmemente com a palma da mão (OMRON). As medições foram realizadas logo após as avaliações pela bioimpedância elétrica convencional.

3.2.4 Tomografia computadorizada

A estimativa de gordura corporal por imagem foi feita através de tomografia computadorizada com o aparelho HiSpeed FX/i (GE Yokogawa Medical Systems, Ltda, Tóquio, Japão). Os pacientes foram colocados na mesa do equipamento em decúbito dorsal horizontal. Foi realizado apenas um corte helicoidal, localizado cerca de 5 centímetros abaixo do apêndice xifóide, obtido através da colocação manual do "led mark" (luz de posicionamento) na topografia citada. O corte tomográfico foi

realizado em apnéia de 1 segundo. O campo de visão (FOV) utilizado foi de cerca de 480 mm, evitando perda de algum contorno externo do abdômen do paciente. A duração de corte foi de 1 segundo, com 130 kV e 150 a 225 mAs. A espessura do corte foi de 10 milímetros.

O cálculo da área de gordura visceral, realizado na “workstation” (painel de controle acessório do equipamento de tomografia computadorizada) foi realizado através da delimitação manual por linhas de todo tecido gorduroso existente no corte tomográfico, excluindo-se assim alças intestinais e órgãos parenquimatosos que apareciam no corte. Para visualização optou-se por uma janela de +400 –100UH (Unidades de Hounsfield). O cálculo da área de gordura subcutânea, também delimitada manualmente por linhas no “workstation” do equipamento, foi obtido como o descrito anteriormente. A área da gordura peritoneal total foi obtida através da soma das áreas de gordura visceral e subcutânea (VAN DER KOOY; SEIDELL, 1993; PLOURDE, 1997; YOSHIZUMI et al., 1999). A localização da gordura subcutânea e visceral está representada nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 - CORTE TOMOGRÁFICO COM DELINEAMENTO DA GORDURA ABDOMINAL VISCERAL.

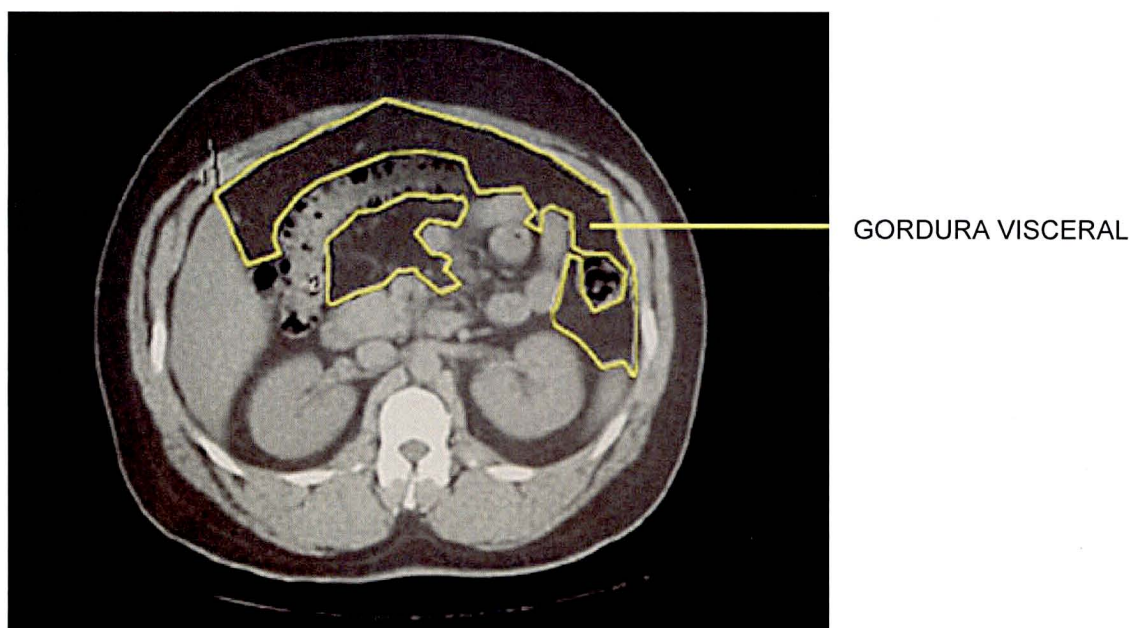
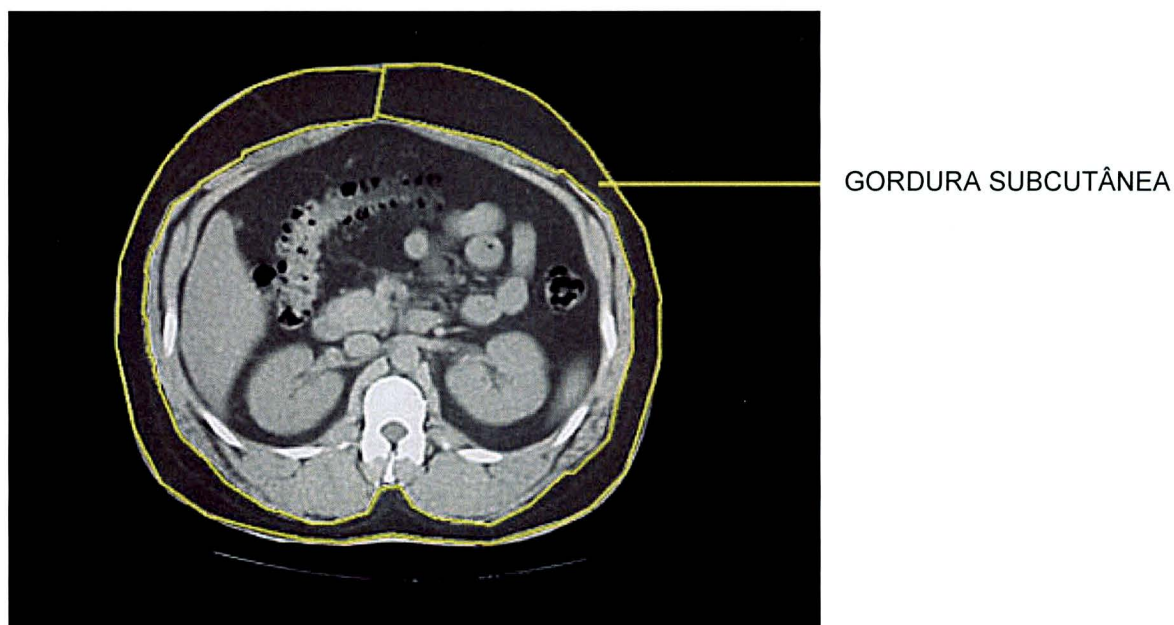


Figura 2 - CORTE TOMOGRÁFICO COM DELINEAMENTO DA GORDURA ABDOMINAL SUBCUTÂNEA



3.2.5 Análise estatística

A análise estatística foi realizada através dos programas computadorizados Stat Graphics Plus® e GraphPad Prism®. Todas as variáveis foram expressas como média \pm desvio padrão e mediana. A comparação entre métodos foi realizada através do teste *t* de Student e a avaliação de correlação entre as variáveis pelo coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância estatística foi definido em 5% ($p \leq 0,05$). A análise multivariada foi desenvolvida a partir da regressão linear múltipla, através do método de retrodeleção (*backward deletion*), sendo utilizado um valor de $p < 0,1$ para a construção do modelo (KATZ, 2003).

4 RESULTADOS

4.1 DADOS DEMOGRÁFICOS

Foram avaliados 40 pacientes de ambos os sexos. A idade variou de 29 a 61 anos com uma média de $42,4 \pm 8,23$ e mediana de 42,0. O peso médio foi de $96,4\text{Kg} \pm 14,41$ com mediana de 92,5. A altura média foi de $1,65\text{m} \pm 0,078$ sendo a mediana de 1,64. A média do IMC foi de $35,47\text{Kg/m}^2 \pm 4,438$, mediana de 34,91, classificando o grupo como portador de obesidade grau II (severa). Os níveis médios de pressão arterial sistólica e diastólica foram de $145,6\text{mmHg} \pm 12,92$, mediana de 140, e $96,5\text{mmHg} \pm 11,01$, mediana de 95, respectivamente. As características observadas como componentes do perfil do grupo estão descritas na tabela 4.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DO GRUPO.

	M \pm DP
Idade (anos)	$42,4 \pm 8,23$
IMC (Kg/m^2)	$35,47 \pm 4,438$
PA sistólica (mmHg)	$145,6 \pm 12,92$
PA diastólica (mmHg)	$96,6 \pm 11,01$

M: média; DP: desvio-padrão; IMC: Índice de Massa Corporal; PA: pressão arterial.

4.2 DADOS ANTROPOMÉTRICOS

O grupo incluiu 20 pacientes do sexo masculino e 20 do sexo feminino. O grupo masculino apresentou peso mais elevado que o feminino, com média de $100,4\text{Kg} \pm 15,21$, mediana de 95 no primeiro grupo, e $92,4 \pm 12,70$, mediana de 91,8, no segundo ($p=\text{NS}$). O IMC médio no grupo masculino foi de $35,14\text{Kg/m}^2 \pm 4,955$, mediana de 33,31, enquanto que no grupo feminino foi de $35,80\text{Kg/m}^2 \pm 3,956$, mediana de 35,86 ($p=\text{NS}$). A análise qualitativa da obesidade através da mensuração da cintura, de forma isolada, demonstrou a ocorrência de obesidade andróide em ambos os grupos ($p=\text{NS}$). A média encontrada nos homens foi de $112,2 \pm 10,43\text{cm}$, mediana de 111,5 e nas mulheres foi de $105,8 \pm 10,33\text{cm}$, mediana de 105,8. Os valores médios obtidos da relação cintura/quadril foram de $0,99 \pm 0,04$, com mediana de 0,99 no grupo masculino e $0,88 \pm 0,06$, com mediana de 0,88 no feminino. Estes valores identificaram obesidade andróide nos dois grupos com diferença estatística entre ambos ($p \leq 0,05$) (Tabela 5).

TABELA 5 - INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DISTRIBUÍDOS POR SEXO.

	Sexo masculino (n=20)	Sexo feminino (n=20)	p
	M \pm DP	M \pm DP	
IMC (Kg/m ²)	35,14 \pm 4,955	35,80 \pm 3,956	NS
C (cm)	112,2 \pm 10,43	105,8 \pm 10,33	NS
RCQ	0,99 \pm 0,041	0,88 \pm 0,057	0,00001

M: média; DP: desvio-padrão; C: cintura; RCQ: relação cintura/quadril; $p \leq 0,05$.

4.3 ANÁLISE DA MASSA GORDA

A quantidade absoluta e percentual de massa gorda foi obtida por meio da somatória das pregas cutâneas, pela bioimpedância elétrica convencional e pelo monitor de gordura. A média da quantidade de gordura obtida através da somatória das quatro pregas cutâneas foi de 30,9 \pm 10,31Kg, mediana de 26,8 no grupo masculino, e 40,3 \pm 7,87Kg, mediana de 39,2 no feminino ($p \leq 0,05$). Essas quantidades representaram equivalentes percentuais de 30,1 \pm 5,60%, mediana de 30,2 para os homens, e 43,4 \pm 3,39%, mediana de 42,8 para as mulheres ($p \leq 0,05$). A avaliação por bioimpedância convencional mostrou no grupo masculino um valor médio de 30,0 \pm 8,32Kg, com mediana de 26,7, enquanto que no grupo feminino encontrou-se uma média de 38,7 \pm 7,45Kg, com mediana de 38,3 ($p \leq 0,05$). Convertidos em percentuais, os valores médios foram de 29,5 \pm 4,06%, mediana de 29,1 nos homens e 41,6 \pm 3,24%, mediana de 42,0 nas mulheres ($p \leq 0,05$). Obteve-se com o monitor de gordura uma média de 30,3 \pm 9,25Kg, mediana de 26,6 no grupo masculino, e 39,1 \pm 8,25Kg, mediana de 38,6 no feminino ($p \leq 0,05$). Da mesma forma, a equivalência percentual destes resultados representou 29,7 \pm 4,46%, com mediana de 28,6 para os homens, e 42,8 \pm 5,78%, com mediana de 42,8 para as mulheres ($p \leq 0,05$) (Tabela 6).

TABELA 6 - VALORES ABSOLUTOS E PERCENTUAIS DE MASSA GORDA OBTIDOS PELA SOMATÓRIA DAS PREGAS CUTÂNEAS, BIOIMPEDÂNCIA E MONITOR DE GORDURA, CONFORME O SEXO.

	Sexo masculino (n=20)	Sexo feminino (n=20)	p
	M \pm DP	M \pm DP	
% MG Σ PC	30,1 \pm 5,60	43,4 \pm 3,39	0,00001
% MG BIA	29,5 \pm 4,06	41,6 \pm 3,24	0,00001
% MG MON	29,7 \pm 4,46	42,8 \pm 5,78	0,00001

M: média; DP: desvio-padrão; MG: massa gorda; Σ PC: somatória das pregas cutâneas; BIA: bioimpedância; MON: monitor de gordura; $p \leq 0,05$.

4.4 ANÁLISE TOMOGRÁFICA

A área de gordura subcutânea foi maior no grupo dos homens em relação às mulheres, sendo a média masculina de $1543,5 \pm 201,65\text{cm}^2$, mediana de 1488,1, e a feminina de $1314,6 \pm 177,61\text{cm}^2$, mediana de 1328,4 ($p \leq 0,05$). A área média de massa gorda visceral foi de $119,6 \pm 34,34\text{cm}^2$, com mediana de 114,2 para os homens, e de $83,6 \pm 29,49\text{cm}^2$, com mediana de 87,5 para as mulheres ($p \leq 0,05$). Quanto à área de gordura abdominal total, o sexo masculino apresentou uma média de $1663,1 \pm 221,78\text{cm}^2$, mediana de 1618,6, enquanto que no feminino a área média foi de $1398,2 \pm 199,22\text{cm}^2$, mediana de 1403,3 ($p \leq 0,05$). Esses achados confirmaram a maior incidência de gordura abdominal no sexo masculino.

4.5 ANÁLISE UNIVARIADA

A área de gordura abdominal total foi comparada, através da análise univariada (correlação de Pearson), com as seguintes variáveis: cintura, IMC, massa gorda obtida pela BIA, pelo monitor de gordura e pela somatória de pregas cutâneas, peso e relação cintura/quadril. Na totalidade do grupo, observou-se correlação significativa entre a área da gordura abdominal total e todas as variáveis, sendo que a medida da cintura ($r=0,8905$) e o peso ($r=0,8497$) apresentaram correlação mais forte, seguido pelo IMC ($r=0,6545$) e pela RCQ ($r=0,6278$) (Tabela 7).

TABELA 7 - CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NA TOTALIDADE DO GRUPO.

Variáveis	A	
	Valor r	Valor p
C	0,8905	0,00001
IMC	0,6545	0,00001
MG BIA	0,3602	0,0224
MG mon	0,4102	0,0086
MG Σ PC	0,3516	0,0261
P	0,8497	0,00001
RCQ	0,6278	0,00001

A: área de gordura abdominal total; C: cintura; IMC: Índice de Massa Corporal; MG BIA massa gorda obtida pela BIA; MG mon: massa gorda obtida pelo monitor; MG Σ PC: massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas; P: peso; RCQ: relação cintura/quadril.

No grupo masculino, houve forte correlação entre medida da cintura ($r=0,9082$), peso ($r=0,8819$), massa gorda obtida pelo monitor ($r=0,8576$), massa gorda obtida pela BIA ($r=0,8198$), massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas ($r=0,8064$) e IMC ($r=0,8038$) (Tabela 8).

TABELA 8 - CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NO GRUPO MASCULINO.

Variáveis	A	
	Valor r	Valor p
C	0,9082	0,00001
IMC	0,8038	0,00001
MG BIA	0,8198	0,00001
MG mon	0,8576	0,00001
MG Σ PC	0,8064	0,00001
P	0,8819	0,00001
RCQ	0,3691	0,1093

A: área de gordura abdominal total; C: cintura; IMC: Índice de Massa Corporal; MG BIA massa gorda obtida pela BIA; MG mon: massa gorda obtida pelo monitor; MG Σ PC: massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas; P: peso; RCQ: relação cintura/quadril.

No grupo feminino, houve forte correlação com cintura ($r=0,9103$), massa gorda obtida pelo monitor ($r=0,9048$), massa gorda obtida pela BIA ($r=0,9025$), IMC ($r=0,8711$), peso ($r=0,8439$), massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas ($r=0,8321$) e, com menor intensidade, com RCQ ($r=0,4459$) (Tabela 9).

TABELA 9 - CORRELAÇÃO SIMPLES DAS VARIÁVEIS NO GRUPO FEMININO.

Variáveis	A	
	Valor r	Valor p
C	0,9103	0,00001
IMC	0,8711	0,00001
MG BIA	0,9025	0,00001
MG mon	0,9048	0,00001
MG Σ PC	0,8321	0,00001
P	0,8439	0,00001
RCQ	0,4459	0,0488

A: área de gordura abdominal total; C: cintura; IMC: Índice de Massa Corporal; MG BIA massa gorda obtida pela BIA; MG mon: massa gorda obtida pelo monitor; MG Σ PC: massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas; P: peso; RCQ: relação cintura/quadril.

4.6 ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise multivariada foi então realizada a fim de se obter uma associação de variáveis independentes capazes de prever a área de gordura abdominal total obtida pela tomografia computadorizada. Para tal, foram construídos dois modelos distintos. No primeiro, foram incluídos todos os métodos de análise corporal pertencentes ao protocolo realizado (antropometria, bioimpedância elétrica convencional e monitor de gordura corporal), denominado modelo 1. Posteriormente, excluiu-se a técnica da somatória de pregas cutâneas devido à complexidade de sua aplicação, necessidade de treinamento e maior margem de erro, elaborando-se, assim, um modelo mais simplificado, modelo 2.

O modelo 1 demonstrou que a medida da circunferência da cintura apresenta forte correlação com a área de gordura abdominal total, tanto no grupo como um todo, como quando divididos por sexo ($p=0,00001$). A medida da cintura foi a única variável independente para a área de gordura abdominal total no sexo masculino ($p=0,00001$). As medidas de massa gorda pela somatória de pregas e pelo monitor de gordura corporal correlacionaram-se com a área de gordura abdominal total na análise da totalidade do grupo ($p=0,0010$; $p=0,0906$) e no grupo feminino ($p=0,0009$; $p=0,0001$). O parâmetro peso apresentou correlação apenas no grupo total ($p=0,00001$), e o IMC apenas no grupo feminino ($p=0,0345$) (Tabela 10). O R^2 ajustado de 89,8% no grupo total, de 81,5% no grupo masculino e de 93,9% no grupo feminino, indica a variabilidade do modelo em relação à área de gordura abdominal total.

TABELA 10 - ANÁLISE MULTIVARIADA DOS PARÂMETROS COM R² AJUSTADO PARA A ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL – MODELO 1.

Parâmetro	A		
	Total	Masculino	Feminino
		Valor de p	
Cintura	0,00001	0,00001	0,00001
MG Σ PC	0,0010		0,0009
MG mon	0,0906		0,0001
P	0,00001		
IMC			0,0345

A: área de gordura abdominal total; C: cintura; MG Σ PC: massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas; MG mon: massa gorda obtida pelo monitor; P: peso; IMC: Índice de Massa Corporal.

No modelo 2, a medida da circunferência da cintura apresentou forte correlação com a área de gordura abdominal total no grupo masculino ($p=0,00001$). O mesmo não ocorreu no grupo como um todo nem no grupo feminino. A medida da cintura foi a única variável independente para a área de gordura abdominal total no sexo masculino ($p=0,00001$). RCQ correlacionou-se com a área de gordura abdominal total na análise da totalidade do grupo ($p=0,00001$) e no grupo feminino ($p=0,0002$). O parâmetro peso apresentou correlação apenas no grupo total ($p=0,00001$), e a quantificação de gordura pela BIA apenas no grupo feminino (0,00001) (Tabela 11). O R² ajustado de 87,4% no grupo total, de 81,5% no grupo masculino e de 91,2% no grupo feminino, indica a variabilidade do modelo em relação à área de gordura abdominal total.

TABELA 11 - ANÁLISE MULTIVARIADA DOS PARÂMETROS COM R² AJUSTADO PARA A ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL – MODELO 2.

Parâmetro	A		
	Total	Masculino	Feminino
		Valor de p	
Cintura		0,00001	
MG BIA			0,00001
P	0,00001		
RCQ	0,00001		0,0002

A: área de gordura abdominal total; C: cintura; MG BIA: massa gorda obtida pela BIA; P: peso; RCQ: relação cintura/quadril.

A montagem dos modelos através da regressão linear múltipla, resultou em equações preditivas da relação entre área de gordura abdominal total e as variáveis independentes. Para a totalidade do grupo obteve-se duas equações distintas.

Modelo 1:

$$A = -621,332 + (14,0533 \times \text{cintura}) + (8,87217 \times \text{MG mon}) - (16,931 \times \text{MG } \Sigma \text{ PC}) + (9,49191 \times P)$$

Modelo 2:

$$A = -999,98 + (12,5228 \times P) + (1415,88 \times \text{RCQ})$$

Na fórmula do modelo 1 A foi igual a 1530,6, enquanto que na equação do modelo 2 A foi igual a 1538,1. Sabendo que a média de A na totalidade do grupo foi de 1530,7, observou-se uma predição de 99,9% no modelo 1, e de 100,5% no modelo 2.

A partir da análise da amostra separada por sexo, as equações obtidas foram as seguintes:

Homens – Modelo 1 e 2:

$$A = -504,177 + (19,3196 \times \text{cintura})$$

Mulheres – Modelo 1:

$$A = 257,25 + (12,553 \times \text{cintura}) - (23,0263 \times \text{IMC}) + (42,4164 \times \text{MG mon}) - (25,3008 \times \text{MG } \Sigma \text{ PC})$$

Mulheres – Modelo 2:

$$A = -502,345 + (22,9543 \times \text{MG BIA}) + (1148,31 \times \text{RCQ})$$

Após a resolução das equações acima, submeteram-se os resultados à análise univariada, comparando-os aos obtidos pela tomografia computadorizada.

No grupo masculino, observou-se uma forte correlação entre as variáveis, cujo coeficiente variou de 0,91 a 0,96 (Tabela 12). A demonstração gráfica da dispersão destes valores é dada na Figura 3.

TABELA 12 - CORRELAÇÃO DA ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL OBTIDA PELA TOMOGRAFIA E PELAS EQUAÇÕES NO GRUPO MASCULINO.

Variáveis	A M2T	A M1-2masc	A tomo
	Valor de r		
AM1T	0,9594	0,9518	0,9260
AM2T		0,9639	0,9148
AM1-2masc			0,9082

A M1T: área de gordura abdominal calculada pela fórmula total – Modelo 1; A M2T: área de gordura abdominal calculada pela fórmula total – Modelo 2; A M1-2masc: área de gordura abdominal calculada pela fórmula para homens – Modelo 1 e 2; A tomo: área de gordura abdominal do grupo masculino obtida pela tomografia.

Da mesma forma, no grupo feminino houve correlação fortemente significativa, com coeficiente variando de 0,91 a 0,98 (Tabela 13). A dispersão dos valores encontrados está demonstrada na Figura 4.

TABELA 13 - CORRELAÇÃO DA ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL OBTIDA PELA TOMOGRAFIA E PELAS EQUAÇÕES NO GRUPO FEMININO.

Variáveis	A M2T	A M1fem	A M2fem	A tomo
Valor de r				
A M1T	0,9603	0,9672	0,9567	0,9462
A M2T		0,9162	0,9618	0,9104
A M1fem			0,9707	0,9757
A M2fem				0,9599

A M1T: área de gordura abdominal calculada pela fórmula total – Modelo 1; A M2T: área de gordura abdominal calculada pela fórmula total – Modelo 2; A M1fem: área de gordura abdominal calculada pela fórmula para mulheres – Modelo 1; A M2fem: área de gordura abdominal calculada pela fórmula para mulheres – Modelo 2; A tomo: área de gordura abdominal do grupo feminino obtida pela tomografia.

FIGURA 3 - DEMONSTRAÇÃO DA DISPERSÃO DAS ESTIMATIVAS DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL - GRUPO MASCULINO.

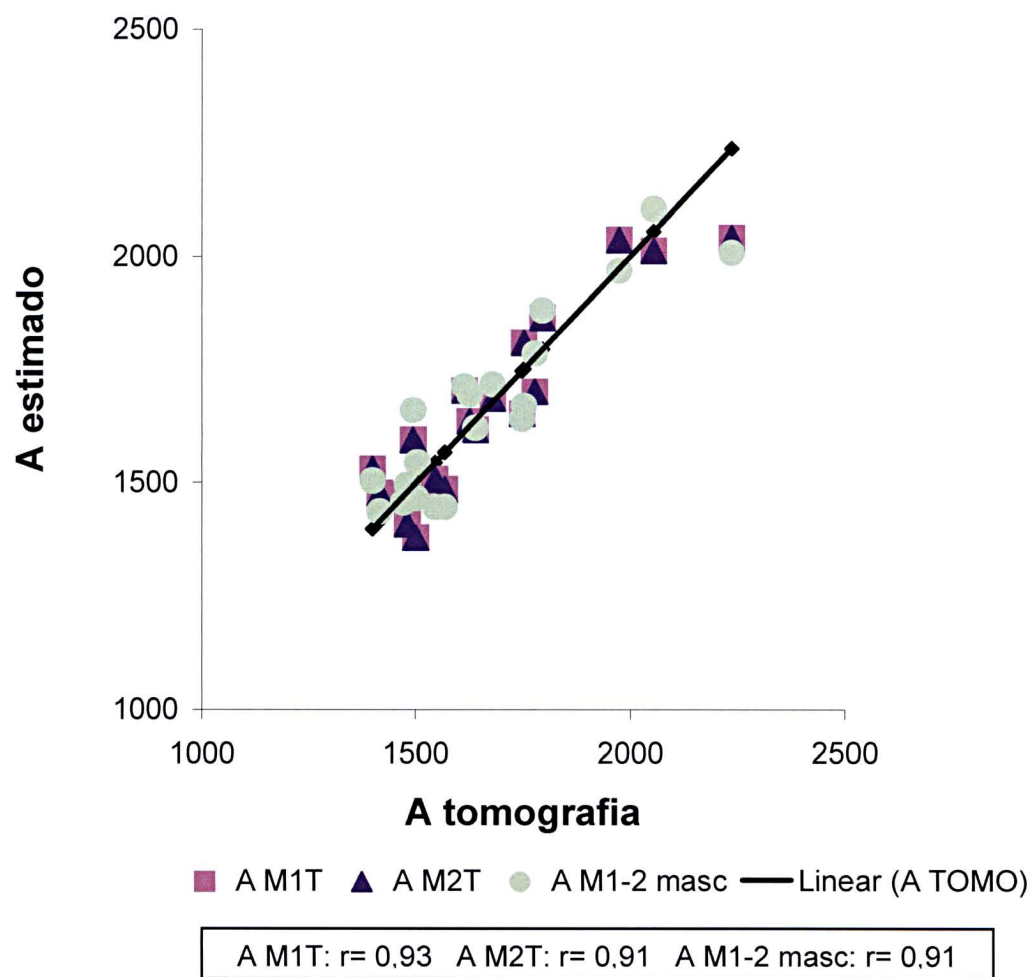
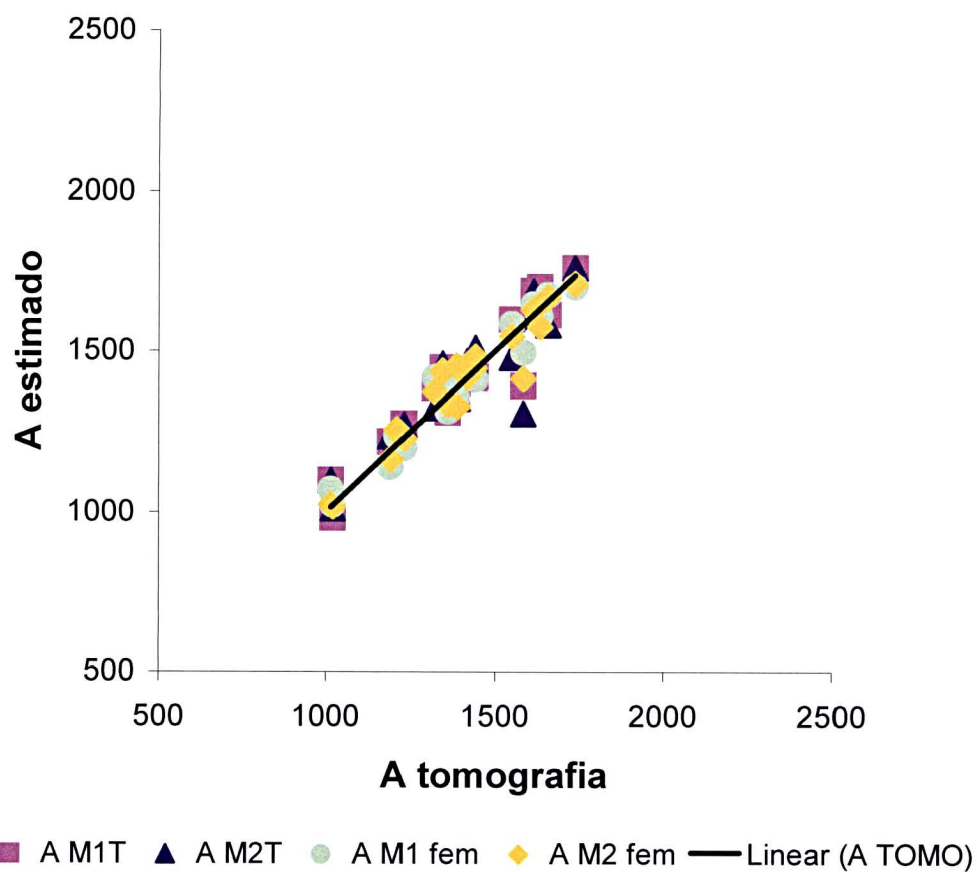


FIGURA 4 - DEMONSTRAÇÃO DA DISPERSÃO DAS ESTIMATIVAS DE GORDURA ABDOMINAL TOTAL - GRUPO FEMININO.



A M1T: $r = 0,95$ A M2T: $r = 0,91$ A M1fem: $r = 0,98$ A M2 fem: $r = 0,96$

5 DISCUSSÃO

Obesidade é uma doença crônica, multifatorial, de incidência crescente. Representa um dos principais problemas de saúde pública na sociedade moderna (NIH, 1998; WHO, 1998; HALPERN; MANCINI, 2000).

Sua importante condição preditora do desenvolvimento de doenças cardiovasculares e, conseqüentemente, da ocorrência de mortes prematuras, encontra-se plenamente consolidada. Da mesma forma, a importância do padrão de distribuição da adiposidade na patogênese das doenças cardiovasculares é unânime entre os autores (ECKEL; KRAUSS, 1998; SIERVOGEL et al., 2000; GRUNDY, 2002; LAKKA et al., 2002; VAN PELT et al., 2002; WILSON et al., 2002; NIEVES et al., 2003).

A obesidade abdominal, também denominada visceral, central ou andróide, está associada a fatores potencialmente ateroscleróticos incluindo hipertensão, diabetes melito e dislipidemia (Síndrome Metabólica). A concentração de tecido adiposo na região abdominal, mais freqüente no sexo masculino, facilita a mobilização de ácidos graxos livres pelo sistema venoso portal, provocando um impacto na função hepática e favorecendo, assim, o surgimento de alterações metabólicas (KRAUSS; WINSTON, 1998; SCHULTE; CULLEN; ASSMANN, 1999; LAKKA et al., 2000; WAJCHENBERG, 2000; ISOMAA et al., 2001; OLDRIDGE et al., 2001; VEGA, 2001; KENCHIAH et al., 2002; HOWARD et al., 2003).

O reconhecimento da obesidade central como fator de risco para os efeitos adversos da obesidade, levou ao desenvolvimento de técnicas de imagem para a mensuração direta da quantidade de tecido gorduroso intra-abdominal. A tomografia computadorizada é considerada, entre esses métodos, um dos que refletem a adiposidade intra-abdominal com melhor qualidade, representando, portanto, o padrão de referência na quantificação dos compartimentos gordurosos nesta região. Todavia, por se tratar de um procedimento de custo elevado e invasivo, devido à necessidade de exposição à radiação iônica, sua aplicabilidade torna-se limitada e restrita (ORPHANIDOU et al., 1994; MOLARIUS; SEIDELL, 1998; ROGALLA et al., 1998; SMITH et al., 2001).

Sendo assim, este estudo se propôs a estabelecer uma associação de métodos de análise da composição corporal, que de forma não invasiva e a custo

acessível, apresentasse efetividade equivalente aos resultados fornecidos pelo exame de imagem.

A associação entre obesidade e hipertensão arterial sistêmica foi definida como critério de inclusão deste trabalho, por serem estes, os eventos com maior relevância na patogênese das doenças cardiovasculares (ECKEL; KRAUSS, 1998; SIERVOGEL et al., 2000; HARRIS et al., 2000; THOMAS et al., 2001; GRUNDY, 2002; LAKKA et al., 2002; VAN PELT et al., 2002; WILSON et al., 2002; NIEVES et al., 2003).

Na determinação da amostra, optou-se por uma disposição uniforme entre homens e mulheres, com o intuito de minimizar a interferência dos diferentes padrões de distribuição de gordura corporal apresentados entre os sexos. As diferenças topográficas dos depósitos de gordura são definidas pelos hormônios sexuais. No sexo feminino existe predominância de distribuição glúteo-femural, enquanto no sexo masculino há maior incidência de acúmulo abdominal. A quantidade de gordura visceral no homem pode representar o dobro da encontrada na mulher em pré-menopausa (CAREY, 1998).

Neste grupo de obesos hipertensos evidenciou-se obesidade severa do tipo andróide em ambos os sexos, de acordo com IMC, circunferência da cintura e relação cintura/quadril.

Por se tratar de um grupo de pacientes obesos, o peso atual foi considerado uma variável implícita nos critérios de inclusão. Todavia, desassociando o peso médio do fator altura média e analisando-o isoladamente, pôde-se constatar um valor próximo ao percentil 90 para os homens e 95 para as mulheres na faixa etária correspondente à média de idade da amostra, segundo os valores de referência para peso corpóreo de Bishop, citado por Waitzberg e Ferrini, conforme sexo e idade (WAITZBERG; FERRINI, 2000). Desta forma, mesmo sendo apenas uma medida aproximada das reservas corporais totais, o peso confirmou o quadro de obesidade dos participantes, diagnosticado pelo IMC.

A correlação entre peso e área de gordura abdominal total indicou forte relação entre estas variáveis, em todas as análises realizadas (grupo total: $r = 0,85$, grupo masculino: $r = 0,88$, grupo feminino: $r = 0,84$). Estes resultados identificaram, que nesta população, o peso foi capaz de refletir a adiposidade abdominal. Supõe-se que esta relação tão estreita se deva à característica andróide da amostra e à

faixa etária dos pacientes avaliados, uma vez que ocorre predominância de deposição abdominal de gordura a partir dos 30 anos de idade, em indivíduos de ambos os sexos (BOUCHARD; DEPRÉS; MAURIÈGE, 1993). Resultados semelhantes foram obtidos por Weits e colaboradores, onde os coeficientes de correlação entre peso e gordura abdominal visceral foram de 0,72 para os homens e 0,74 para as mulheres (WEITS et al., 1988). Além disso, Enzi e colaboradores demonstraram uma relação significativa entre aumento das áreas de acúmulo adiposo abdominal (subcutânea e visceral) e aumento de peso corporal (ENZI et al., 1986). Després e colaboradores obtiveram correlação igualmente forte ($r = 0,90$) entre peso e gordura abdominal total, na avaliação de homens com diferentes valores de IMC (DESPRÉS et al., 1991). Da mesma forma, o grupo de Zamboni demonstrou correlação positiva entre peso e gordura abdominal total em uma amostra de mulheres em diversas faixas etárias (ZAMBONI et al., 1997).

Os valores de IMC demonstraram-se semelhantes entre homens e mulheres. Apesar de não distinguir os compartimentos corporais, o IMC é amplamente utilizado no diagnóstico da obesidade e na classificação dos riscos de morbi-mortalidade associados ao excesso de peso (NIH, 1998; WHO, 1998; GALLAGHER et al., 2000; FRANKENFIELD et al., 2001). Portanto, este parâmetro permitiu identificar, em relação ao aspecto quantitativo, a homogeneidade da amostra avaliada.

Sua correlação com a área de gordura abdominal total obtida pela tomografia mostrou-se bastante forte quando a amostra foi dividida por sexo, sendo expressiva tanto no grupo masculino ($r = 0,80$) quanto no grupo feminino ($r = 0,87$). Na totalidade do grupo, a correlação foi mantida, porém em um grau mais moderado ($r = 0,65$). Esses coeficientes foram similares aos encontrados por Enzi e colaboradores, em uma amostra composta de pacientes com sobrepeso e obesidade grau I, com o valor de r igual a 0,81 no sexo masculino e a 0,92 no feminino, (ENZI et al., 1986). Os grupos de Weits e Rankinen mostraram, em homens e mulheres com IMC entre sobrepeso e obesidade grau I, uma correlação um pouco menor (r de 0,70 e 0,80), no total da amostra, possibilitando aos autores considerar o IMC um bom preditor da gordura abdominal (WEITS et al., 1988, RANKINEN et al., 1999). Seidell e colaboradores na análise de indivíduos com IMC bastante variado, incluindo desde valores compatíveis com magreza grau I à obesidade mórbida, obtiveram uma correlação ainda mais alta ($r = 0,92$ para homens e $r = 0,93$ para mulheres) entre IMC

e área de gordura abdominal total (SEIDELL et al., 2001). Estas relações sugerem que apesar de não distinguir entre a composição das massas corporais, o IMC é fortemente influenciado pela gordura abdominal total.

Como esperado, o grupo masculino apresentou valores de circunferência da cintura e relação cintura/quadril superiores ao feminino, confirmando a propensão masculina em acumular o excesso de gordura na região abdominal. No entanto, verificou-se que a razão valor encontrado/valor de referência foi maior nas mulheres, demonstrando que o excesso de peso manifestou-se no grupo feminino de forma mais severa.

A medida da circunferência da cintura tem sido eleita como o mais eficiente indicador prognóstico, dentre os parâmetros antropométricos, para o desenvolvimento de alterações metabólicas associadas à obesidade (GUAGNANO, et al., 2001; JANSSEN et al., 2002; JANSSEN; KATZMARZYK; ROSS, 2002; ZHU et al., 2002). Além disso, investigações têm confirmado sua capacidade de reproduzir os resultados da gordura abdominal, quando comparada com o exame tomográfico (POULIOT et al., 1994; RANKINEN et al., 1999; HILL, et al., 1999; SEIDELL et al., 2001). Também neste estudo, foi a variável que apresentou maior coeficiente de correlação com a área de gordura abdominal total medida pela tomografia, tanto na análise da amostra separada por sexo ($r = 0,91$ nos homens e $0,91$ nas mulheres), como quando agrupada ($r = 0,89$). No estudo de Seidell e colaboradores a circunferência da cintura apresentou correlação igualmente expressiva com a tomografia, sendo o valor de r igual a $0,93$ e $0,94$ para homens e mulheres, respectivamente (SEIDELL et al., 2001). Sendo assim, os dados permitem ratificar a efetividade da medida da circunferência da cintura na investigação de gordura abdominal.

A relação cintura quadril mostrou uma correlação satisfatória ($r = 0,63$) com o exame de imagem no grupo total. Entretanto, quando a amostra foi dividida por sexo, observou-se redução de seu coeficiente de correlação ($r = 0,37$ para os homens e $0,44$ para as mulheres). O valor de r superior no sexo feminino pode ser atribuído à característica das mulheres avaliadas, ou seja, mesmo mantendo valores menores na proporção entre cintura e quadril, o padrão de distribuição de gordura feminino demonstrou-se tão andróide quanto o masculino. Ao mesmo tempo, a

diferença de resultados entre amostra integral e agrupada por sexo, pode ser explicada pela interferência da morfologia da amostra feminina.

Na literatura, as opiniões quanto à reprodutibilidade da RCQ em relação à tomografia têm apresentado controvérsias. Autores dos grupos de Busetto, Pouliot, Thaete e Rankinen não consideraram a proporção cintura e quadril como um índice confiável de predição de adiposidade abdominal (BUSETTO et al., 1992; POULIOT et al., 1994; THAETE et al., 1995, RANKINEN et al., 1999, HARRIS et al., 2000). Ademais, Seidell e colaboradores, ressaltaram a complexidade na interpretação dos valores fornecidos pela RCQ, já que a circunferência do quadril pode variar conforme algumas características corporais, incluindo estrutura óssea (largura da pélvis), musculatura do glúteo e gordura glútea subcutânea, podendo gerar falsos resultados (SEIDELL et al., 2001). Ao contrário, outros trabalhos revelaram alta associação entre esses parâmetros. Snehaltha e colaboradores, analisando um grupo de eutróficos e obesos, de ambos os sexos, obtiveram forte correlação entre RCQ e todas as frações de gordura abdominal apenas no sexo masculino (SNEHALATHA et al., 1997). Os grupos de Ashwell e Zamboni demonstraram correlação significativa entre RCQ e tomografia em mulheres não obesas (ASHWELL; COLE; DIXON, 1985; ZAMBONI et al., 1992). Relação semelhante foi obtida por Després e colaboradores, em homens com IMC variando da normalidade até a obesidade severa (DESPRÉS et al., 1991). Portanto, essa variabilidade de resultados, bem como as várias interferências morfológicas, sexuais, etárias e até mesmo étnicas reforçam as restrições da RCQ como preditor de gordura. No entanto, pode-se indicar a relação cintura/quadril para análise corporal no acompanhamento individual, desde que sejam afastados os fatores de confusão.

A estimativa de gordura corporal pela somatória das pregas cutâneas baseia-se no princípio de que a gordura subcutânea reflete o conteúdo adiposo corporal total. Estas são técnicas bem aceitas na predição de gordura corporal, uma vez que cerca de 40 a 60% desta encontra-se na região subcutânea. A aferição das pregas cutâneas de indivíduos obesos severos pode ser de difícil realização devido ao calibre inapropriado dos adipômetros, compressão do tecido gorduroso e dificuldade de palpação da interface gordura/músculo (BRODIE; MOSCRIP; HUTCHEON, 1998). A somatória das pregas cutâneas, neste estudo, mensuradas nas regiões bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca, apresentou resultado superior no

grupo feminino. Esta observação está de acordo com as afirmações de Schreiner e colaboradores, que descreveram a predominância de deposição gordurosa subcutânea como característica feminina (SCHREINER, et al., 1996). Wang e colaboradores reafirmaram que os valores da somatória das quatro pregas cutâneas, nas mulheres, em qualquer faixa etária, são mais altos do que nos homens, tornando-se ainda maiores a partir da meia idade (WANG et al., 2000).

A correlação entre a somatória das pregas cutâneas e a tomografia resultou em um coeficiente elevado na divisão da amostra por sexo ($r= 0,81$ no grupo masculino e $0,83$ no feminino), porém reduzido no grupo integral ($r= 0,35$). Després e colaboradores obtiveram resultado semelhante com um coeficiente relacional de $0,83$ entre pregas cutâneas medidas no tronco (subescapular, suprailíaca e abdominal) e tomografia, em uma amostra de homens com IMC variado (DESPRÉS et al., 1991). No estudo comparativo de Orphanidou e colaboradores, houve concordância superior entre somatória de três pregas obtidas na região do abdômen e tomografia, do que entre ultrasonografia e tomografia (ORPHANIDOU et al., 1994). Em outra investigação, Fernández e colaboradores, analisaram, em ambos os sexos, a equivalência entre medidas isoladas de pregas cutâneas, aferidas em seis pontos diferentes (tricipital, subescapular, umbilical, lombar, no trocanter e na coxa) e compartimentos adiposos visceral e subcutâneo medidos pela tomografia, sendo que a melhor relação entre estes parâmetros se deu entre gordura subcutânea e prega cutânea umbilical (FERNÁNDEZ et al., 1996). Já Kekes-Szabo e colaboradores, após comparar a área de gordura abdominal fornecida pela tomografia com medidas de pregas cutâneas em nove localizações distintas, obtiveram forte relação apenas com as pregas cutâneas suprailíaca e abdominal (KEKES-SZABO et al., 1996). Hill e colaboradores, ao analisar uma amostra de indivíduos com sobrepeso e obesidade grau I, obtiveram resultados menos expressivos do que os deste estudo. Utilizando a somatória das pregas cutâneas tricipital, subescapular e suprailíaca eles encontraram coeficiente de correlação de $0,36$ em homens e mulheres negras, e de $0,30$ e $0,59$ em homens e mulheres brancas, respectivamente (HILL et al., 1999). Estes trabalhos evidenciam a associação entre tomografia e pregas cutâneas, em especial, quando se incluem medidas na região alvo de estudo. Embora tenha-se obtido fortes correlações entre a somatória de pregas e a área de gordura estimada pela tomografia na análise por

sexo, no total da amostra esta correlação mostrou-se significativa, mas reduzida. Ao analisar esta redução, constatou-se uma diferença acentuada entre as médias, masculina e feminina, de massa gorda aferida pela somatória de pregas. A dispersão dos valores quando da realização da análise estatística da amostra total gerou um coeficiente de correlação menos relevante. No entanto, considerando que a somatória de pregas traduz a gordura corporal subcutânea e que a adiposidade abdominal tem maior concentração neste compartimento (WAJCHENBERG, 2000; ROSS et al., 2002), é possível considerá-la um índice compatível com a avaliação tomográfica da obesidade andróide, desde que na comparação sejam incluídos indivíduos de mesmo sexo.

A bioimpedância é uma técnica de análise corporal de eficácia reconhecida, entretanto, recomenda-se que sua utilização na avaliação corporal de obesos mórbidos seja criteriosa. Equações específicas devem ser usadas a fim de evitar erros na estimativa da gordura corpórea, devido à diferença na proporção geométrica da gordura naqueles pacientes (HOUTKOOPE et al., 1996; LUKASKI, 1999; BOLANOWSKI; NILSSON, 2001; KYLE et al., 2001).

As análises por impedância elétrica, tanto pelo equipamento convencional como pelo monitor de gordura, revelaram valores de massa gorda, absolutas e percentuais mais elevadas no grupo feminino. Bolanowski e Nilsson descreveram a mesma diferença na composição corporal entre os sexos, acrescentando ainda, a resistência média mais alta nas mulheres do que nos homens (BOLANOWSKI; NILSSON, 2001). Chumlea e colaboradores demonstraram que as mulheres apresentam quantidades maiores de massa gorda e percentagem de gordura corporal quando comparadas aos homens na mesma faixa etária. Eles por sua vez, superaram as mulheres em relação à massa magra e água corporal total (CHUMLEA et al., 2002). No entanto, Swan e McConnell mostraram que a diversidade no padrão de distribuição de gordura corporal, comum no sexo feminino, pode limitar a generalização da percentagem de gordura corporal pela bioimpedância nas mulheres com depósito gorduroso abdominal (SWAN; MCCONNELL, 1999).

Apesar de poucos trabalhos terem se detido em analisar a eficácia do monitor de gordura corporal, Moreno e colaboradores demonstraram que quando comparado com a somatória de pregas cutâneas, o monitor cumpre os critérios de precisão, ou seja, apresenta coeficiente de correlação $>0,95$ e coeficiente de variação próximo de

zero, possibilitando considerá-lo como alternativa válida na estimativa de gordura corporal. Além disso, os autores apontam vantagens do monitor perante as pregas cutâneas, tais como menor variabilidade, menor consumo de tempo, facilidade de manejo, menor necessidade de treinamento, resultado imediato e comodidade ao paciente (MORENO et al., 2001; MORENO; GANDOY; GONZÁLEZ, 2001). Em nosso meio, foi analisada a correlação entre o monitor de gordura corporal e o aparelho convencional de bioimpedância, verificando-se identidade relacional de 80% a 96% entre os dois equipamentos. Desta forma, pôde-se sugerir o uso do monitor na análise da composição corporal, desde que sejam utilizados os padrões de referência propostos para este método (LEITE; MULINARI; CARVALHO, 2003).

Os coeficientes de correlação da BIA e do monitor comportaram-se de forma bastante semelhante na análise univariada. Os dois métodos apresentaram forte associação com a tomografia tanto no grupo masculino quanto no feminino (r de 0,80 a 0,90, respectivamente). Já na análise da totalidade do grupo, os valores de r foram reduzidos quase à metade (r de 0,36 a 0,41). Brummer e colaboradores, ao analisarem a composição corporal de pacientes com acromegalia ativa, demonstraram alto coeficiente de correlação entre BIA e tomografia, na estimativa de gordura corporal total (BRUMMER et al., 1996). Já Cheney, Mahloch e Freeny revelaram a massa gorda corporal fornecida pela impedância bioelétrica como variável positivamente correlacionada com a tomografia, em uma amostra de mulheres não obesas, acometidas por câncer no seio (CHENEY; MAHLOCH; FREENY, 1997). Da mesma forma que observado na somatória das pregas, a bioimpedância apresentou correlação reduzida na análise da amostra integral, com os dois equipamentos. Do mesmo modo, foi notada interferência da dispersão das médias de massa gorda de homens e mulheres na análise estatística.

Através da tomografia computadorizada foram obtidas as medidas de área gordurosa abdominal visceral e subcutânea, e mediante a soma destes dois compartimentos analisou-se a área de gordura abdominal total. Nos homens, tanto a área de gordura visceral quanto a de subcutânea e conseqüentemente a abdominal total, foram superiores em relação ao observado nas mulheres. Alguns autores descreveram resultados opostos, ou seja, as maiores áreas de gordura abdominal total foram encontradas no sexo feminino (WEITS et al., 1988; FERNÁNDEZ et al., 1996; SNEHALATHA et al., 1997; HILL et al., 1999). Lemieux e colaboradores, além

de obterem valores de gordura abdominal mais elevados também nas mulheres, verificaram que nos homens há predominância de acúmulo adiposo no compartimento visceral, enquanto que nas mulheres encontraram valores mais elevados na região subcutânea do abdômen (LEMIEUX et al., 1993). Os resultados alcançados neste estudo refletem de maneira evidente o padrão masculino de deposição adiposa, classicamente descrito por Vague na década de 50, citado por Frayn (FRAYN, 2000). De certa forma, estes achados coincidem com os de Kvist e colaboradores, que ao investigarem a tendência masculina em formar depósitos abdominais de gordura, concluíram que as mulheres somente iniciam a deposição de gordura no abdômen após atingirem um ganho de peso substancial, cerca de 27Kg (KVIST et al., 1988).

As correlações resultantes da análise univariada entre os parâmetros antropométricos, por bioimpedância e tomográfico apresentaram valores sempre mais expressivos na análise por sexo, exceto a que envolveu RCQ. Esta última inclui ajuste pelas características anatômicas do sexo.

Baseado nestas correlações e na influência que o sexo exerce sobre a distribuição de gordura corporal, buscou-se os melhores preditores indiretos da deposição abdominal de gordura, mediante modelos de regressão múltipla.

O primeiro modelo elaborado para predição da gordura abdominal total para a totalidade do grupo foi construído com os parâmetros circunferência da cintura, somatória de pregas cutâneas, massa gorda obtida com o monitor de gordura corporal e peso. Esse modelo explica a variação em aproximadamente 90%.

O modelo para o grupo feminino incluiu circunferência da cintura, somatória de pregas cutâneas, massa gorda obtida com o monitor de gordura corporal e IMC. Por outro lado, no grupo masculino apenas a circunferência da cintura apresentou-se como forte preditor da adiposidade abdominal total.

A aferição das pregas cutâneas apresenta limitações técnicas importantes, além de ser considerada um procedimento observador dependente, mesmo após treinamento especializado. Optou-se por construir um segundo modelo, com a exclusão deste parâmetro, com o objetivo de se obter uma associação preditiva simplificada, e, por conseguinte, de aplicabilidade facilitada e igualmente confiável. Neste modelo, os parâmetros que proporcionaram a predição da área de gordura abdominal mais próxima do ideal, alcançando cerca de 90% de coeficiente

explicativo, para o total da amostra foi o peso e a RCQ. Para as mulheres os melhores preditores foram massa gorda obtida pela BIA e RCQ. Já para o grupo masculino apenas a circunferência da cintura manteve-se como único preditor da gordura abdominal.

Outras investigações sobre métodos alternativos ao exame tomográfico seguiram metodologias próprias, e com isso, apresentaram seleções distintas entre as variáveis independentes.

Weits e colaboradores obtiveram equações de regressão linear múltipla para homens e mulheres eutróficos, com circunferência da cintura e circunferência do quadril, analisadas de forma desassociada. A percentagem explicativa ficou entre 56 e 74% em relação à gordura visceral (WEITS et al., 1988). Fernández e colaboradores utilizaram apenas a antropometria como método de avaliação nutricional para avaliar homens e mulheres de diferentes idades e com índices de massa corporal variados. Evidenciaram como fortes preditores da gordura visceral os parâmetros idade e circunferência da cintura em ambos os sexos (FERNÁNDEZ et al., 1996). Hill e colaboradores analisaram indivíduos de ambos os sexos, brancos e negros, com IMC variando da eutrofia à obesidade leve. Embora tenha havido a inclusão de outros parâmetros como diâmetro sagital e absorção de duplo feixe de energia (DEXA), e tenha-se detido na análise do compartimento visceral, a circunferência da cintura apresentou maior valor preditivo em todos os grupos, enquanto que a RCQ foi a variável mais fracamente relacionada com a tomografia, especialmente nas mulheres brancas (HILL et al., 1999).

Os resultados desta amostra tendem a concordar com os dos trabalhos acima, ratificando a forte influência da circunferência da cintura na predição da análise tomográfica. O alto coeficiente correlacional observado no modelo 1 em todos os grupos foi confirmado na construção do modelo 2, tanto em sua medida isolada quanto na sua relação com a circunferência do quadril.

A montagem dos modelos direcionados pela análise multivariada possibilitou a construção de cinco equações, indicadas tanto para a aplicação em populações mistas como específicas para os sexos. Em todas estas situações as correlações foram altamente positivas (91 a 98%), seja em relação à área de gordura abdominal fornecida pela tomografia na amostra integral, ou aos resultados obtidos quando da

dissociação por sexo. As altas correlações foram observadas na resolução do modelo 1 e do modelo 2.

A gordura abdominal total calculada pelas equações do modelo 1 apresentaram maior precisão para o grupo de ambos os sexos. Correlacionou-se com a determinada pela tomografia computadorizada em 93% nos homens e 95% nas mulheres. A equação específica para o sexo masculino modificou a correlação para 91%, enquanto a específica para o sexo feminino aumentou para 98%. A equação do modelo 2 para a amostra total não modificou substancialmente a correlação para os homens (91%) ao contrário das mulheres (91%) comparada com o modelo 1. As equações específicas para cada sexo no modelo 2 mantiveram índices de correlação próximos aos verificados na equação para o grupo total (homens 91%, mulheres 96%), com superioridade no sexo feminino.

A semelhança na qualidade preditora das equações indica que a utilização do modelo 2, onde se excluiu a variável massa gorda por somatória de pregas cutâneas não apresentou desvantagem substancial sobre a aplicação do modelo 1. Por outro lado, o emprego das equações específicas por sexo contribuíram para elevar a correlação com a área obtida por imagem apenas no sexo feminino, e mesmo assim, em pequenas porcentagens. Além disso, observando as variáveis selecionadas para a composição das equações, foi possível identificar maior facilidade de aplicação e menor custo naquelas envolvidas no modelo 2.

A relação custo/efetividade deverá ser analisada de forma criteriosa na escolha da equação mais apropriada. O benefício da ligeira superioridade na predição da gordura abdominal total obtida com a inclusão de um maior número de variáveis deverá ser considerado mediante os investimentos em aquisição de equipamentos, treinamento de pessoal e demanda de tempo de execução.

Portanto, permite-se sugerir a utilização de uma equação preditiva unificada para ambos os sexos como alternativa à avaliação de gordura abdominal total por tomografia.

6 CONCLUSÕES

- A associação de circunferência da cintura, peso, massa gorda obtida pelo monitor e massa gorda obtida pela somatória de pregas cutâneas demonstrou forte predição da área de gordura abdominal total para ambos os sexos.
- A associação de peso e RCQ, em ambos os sexos, permitiu forte predição da área de gordura abdominal total, quando a somatória de pregas cutâneas não esteve disponível.

REFERÊNCIAS

- ADLER, A. Obesity and target organ damage: diabetes. **Int. J. Obes.**, London, v. 26, p. S11-S14, 2002.
- ALBU, J. B.; KOVERA, A.J.; JOHNSON, J.A. Fat distribution and health in obesity. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, New York, v. 904, p. 491-501, 2000.
- ANDERSON, P. J. et al. Factor analysis of the metabolic syndrome: obesity vs insulin resistance as the central abnormality. **Int. J. Obes.**, London, v. 25, p. 1782-1788, 2001.
- ANDRADE, S. A. F.; ANDRADE, C. V. Obesidade, esse grande "iceberg". **JBM**, Rio de Janeiro, v. 75, n. 2, p. 65-76, 1998.
- ASHWELL, M.; COLE, T. J.; DIXON, A. K. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. **BMJ**, London, v. 290, p. 1692-1694, 1985.
- BARNES, G. T.; LAKSHMINARAYANAN, A. V. Tomografia computadorizada convencional e espiral. In: LEE, J. K. T., et al. **Tomografia computadorizada do corpo em correlação com ressonância magnética**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. v. 1, p. 1-18.
- BATISTA, M. C.; TAVARES, A. Hipertensão arterial. **RBM**, São Paulo, v. 5, n. 12, p. 103-110, 2000.
- BIOLETTTO, S et al. Acute hyperinsulinemia and very-low-density and low-density lipoprotein subfractions in obese subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 71, p. 443-449, 2000.
- BOLANOWSKI, M.; NILSSON, B. E. Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. **Med. Sci. Monit.**, v. 7, n. 5, p. 1029-1033, 2001.
- BONOW, R. O. et al. The international burden of cardiovascular disease: responding to the emerging global epidemic. **Circulation**, Dallas, v. 106, p. 1602-1605, 2002.
- BOUCHARD, C; DESPRÉS, J P; MAURIÈGE, P. Genetic and nongenetic determinants of regional fat distribution. **Endocr. Rev.**, Baltimore, v. 14, n. 1, p. 72-93, 1993.
- BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v. 14, n. 3, p. 296-310, 1998.
- BROWN, C. D. et al. Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia. **Obes. Res.**, Balton Rouge, v. 8, p. 605-619, 2000.

BRUMMER, R. J. et al. Comparison of different body composition models in acromegaly. **Growth Regul.**, Edinburgh, v. 6, n. 4, p. 191-200, 1996.

BUSETTO, L. et al. Assessment of abdominal fat distribution in obese patients: anthropometry versus computerized tomography. **Int. J. Obes.**, London, v. 16, p. 731-736, 1992.

CALLE, E. E. et al. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U. S. adults. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v. 341, n. 15, p. 1097-1105, 1999.

CAREY, D. G. P. Abdominal obesity. **Curr. Opin. Lipidol.**, Philadelphia, v. 9, p. 35-40, 1998.

CARNEY, D. E.; MEGUID, M. M. Current concepts in nutritional assessment. **Arch. Surg.**, Chicago, v. 137, p. 42-45, 2002.

CHENEY, C. L.; MAHLOCH, J.; FREENY, P. Computerized tomography assessment of women with weight changes associated with adjuvant treatment for breast cancer. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 66, p. 141-146, 1997.

CHOPRA, M; GALBRAITH, S; DARNTON-HILL, I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. **Bull - WHO**, Geneve, v. 80, n. 12, p. 952-958, 2002.

CHUMLEA, W. C. et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, London, v. 26, n. 12, p. 1596-1609, 2002.

CNOP, M. et al. The concurrent accumulation of intra-abdominal and subcutaneous fat explains the association between insulin resistance and plasma leptin concentrations. **Diabetes**, New York, v. 51, p. 1005-1015, 2002.

III CONSENSO brasileiro de hipertensão arterial. **Rev. Bras. Clin. Terap.**, São Paulo, v. 24, n. 6, p. 231-272, 1998.

COPPINI, L. Z.; WAITZBERG D. L. Obesidade: abordagem dietética. In: WAITZBERG D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**, 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. v. 2, p. 1023-1035.

COPPINI, L. Z.; WAITZBERG D. L. Impedância bioelétrica. In: WAITZBERG D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**, 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. v. 1, p. 295-304.

COPPINI, L. Z.; BOTTONI, A.; SILVA, M. L. T. Aplicação da análise da impedância bioelétrica na avaliação nutricional. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, São Paulo, v.13, p. 81-89, 1998.

DE MICHELE, M. et al. Association of obesity and central fat distribution with carotid artery wall thickening in middle-aged women. **Stroke**, Dallas, v. 33, p. 2923-2928, 2002.

DEPRÉS, J.P. Health consequences of visceral obesity. **Ann. Med.**, Oxford, v. 33, n. 8, p. 534-541, 2001.

DEPRÉS, J. P.; LEMIEUX, I.; PRUD'HOMME, D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. **BMJ**, London, v. 322, p. 716-720, 2001.

DESPRÉS, J. P. et al. HDL-cholesterol as a marker of coronary heart disease risk: the Québec cardiovascular study. **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 153, p. 263-272, 2000.

DEPRÉS, J. P. et al. Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 54, p. 471-477, 1991.

DÍAZ, M. E. Hypertension and obesity. **J. Hum. Hypertens.**, Houndmills, v. 16, p. S18-S22, 2002.

III DIRETRIZES brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do departamento de aterosclerose da sociedade brasileira de cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 77, p. S1-48, 2001.

DOWNEY, M. Obesity as a disease entity. **Am. Heart J.**, London, v. 142, p. 1091-1094, 2001.

ECKEL, R. H.; KRAUSS, R. M. American Heart Association call to action: Obesity as a major risk factor for coronary heart disease. **Circulation**, Dallas, v. 97, p. 2099-2100, 1998.

ELLIS, K. J. et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH technology assessment conference. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v.15, n. 11-12, p. 874-880, 1999.

ELLIS, K. J. Human body composition: in vivo methods. **Physiol. Rev.**, Bethesda, v. 80, n. 2, p. 649-680, 2000.

ELLIS, K. J. Selected body composition methods can be used in field studies. **J. Nutr.**, Bethesda, v. 131, n. 5, p. S1589-S1595, 2001.

ENZI, G. et al. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 44, p. 739-746, 1986.

ERSELCAN, T. et al. Comparison of body composition analysis methods in clinical routine. **Ann. Nutr. Metab.**, Basel, v. 44, p. 243-248, 2000.

EVANS, W. D.; McCLAGISH, H.; TRUDGETT, C. Factors affecting the *in vivo* precision of bioelectrical impedance analysis. **Appl. Radiat. Isot.**, Oxford, v. 49, n. 5-6, p. 485-487, 1998.

EVERSON, S. A. et al. Weight gain and the risk of developing insulin resistance syndrome. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 21, p. 1637-1643, 1998.

FELBER, J. P.; GOLAY, A. Pathways from obesity to diabetes. **Int. J. Obes.**, London, v. 26, p. S39-S45, 2002.

FERNÁNDEZ, A. L. et al. Obesidad y distribución de la grasa corporal. Relaciones entre antropometría y áreas tomográficas a nivel abdominal. **Rev. Clin. Esp.**, Madrid, v. 196, p. 437-445, 1996.

FIELD, A. E. et al. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 161, n. 13, p. 1581-1586, 2001.

FLEGAL, K. M. et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. **JAMA**, Chicago, v. 288, n. 14, p. 1723-1727, 2002.

FOLSOM et al. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women: The Iowa Women's Health Study. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 160, n. 24, p. 2117-2128, 2000.

FOSTER, K.; LUKASKI, H. C. Whole-body impedance – what does it measure? **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.64, p. S388-S393, 1996.

FRANKENFIELD, D. C. et al. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v.17, p. 26-30, 2001.

FRAYN, N. K. Visceral fat and insulin resistance – causative or correlative? **Br. J. Nutr.**, London, v. 83, p. S71-S77, 2000.

GALLAGHER, D. et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 72, p. 694-701, 2000.

GARVEY, C. J.; HANLON, R. Computed tomography in clinical practice. **BMJ**, London, v. 324, p. 1077-1080, 2002.

GRAY, D. S. et al. Skinfold thickness measurements in obese subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 51, p. 571-577, 1990.

GRUNDY, S. M. et al. Obesity, metabolic syndrome, and coronary atherosclerosis. **Circulation**, Dallas, v. 105, n. 23, p. 2696-2698, 2002.

GUAGNANO, M. T. et al. Large waist circumference and risk of hipertension. **Int. J. Obes.**, London, v. 25, p. 1360-1364, 2001.

GUO, S. S.; CHUMLEA, W. C.; COCKRAM, D. B. Use of statistical methods to estimate body composition. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. Bethesda, 64, p. S428-S435, 1996.

GUS, I., FISCHMANN, A., MEDINA, C. Prevalence of risk for coronary artery disease in the brasilian state of Rio Grande do Sul. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 78, n. 5, p. 484-490, 2002.

GUS, M. et al. Associação entre diferentes indicadores de obesidade e prevalência de hipertensão arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 1-4, 1998.

HALPERN, A.; MANCINI, M. C. Obesidade – Como diagnosticar e tratar. **RBM**, São Paulo, v. 57, n. esp., p. 131-140, 1999.

HANSON, R. L. et al. Components of the “metabolic syndrome” and incidence of type 2 diabetes. **Diabetes**. New York, v. 51, p. 3120-3127, 2002.

HARRIS, M. M. et al. Associations of fat distribution and obesity with hypertension in a bi-ethnic population: the ARIC Study. **Obes. Res.** Balton Rouge, v. 8, n. 7, p. 516-524, 2000.

HARRIS, T. B. Waist circumference and sagittal diameter reflect total body fat better than visceral fat in older men and women. The Health, Aging and Body Composition Study. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, New York, v. 904, p. 462-473, 2000.

HENSRUD, D. D. Nutritional screening and assessment. **Med. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 83, n. 6, p. 1525-1546, 1999.

HEYMSFIELD, S. B.; TIGHE, A.; WANG, Z. M. Nutritional assessment by anthropometric and biochemical methods. In: SHILS, M.E.; OLSON, J.A.; SHIKE, M. **Modern nutrition in health and disease**. 8. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994. v. 1, p. 812-841.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Techniques used in the measurement of body composition: an overview with emphasis on bioelectrical impedance analysis. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 64, p. S478-S484, 1996.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Bioelectrical impedance method. In: _____. **Applied body composition assessment**. Chantgain: Human Kinetics, 1996. p. 44-55.

HILL, J. O. et al. Racial differences in amounts of visceral adipose tissue in young adults: the CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults) Study. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 69, p. 381-387, 1999.

HOFFMANN, D.; HEYMSFIELD, S. B.; WAITZBERG, D. L. Composição corpórea. In: WAITZBERG D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**, 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. v. 2, p. 1023-1035.

HOUTKOOPER, L. B. et al. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 64, p. S436-S448, 1996.

HOWARD, B. Insulin resistance and lipid metabolism. **Am. J. Cardiol.**, New York, v. 84, p. J28-J32, 1999.

HOWARD, B. et al. Risk factor clustering in the insulin resistance syndrome and the relationship to cardiovascular disease in postmenopausal White, Black, Hispanic, and Asian/Pacific Islander women. **Metabolism**, Dulluth, v.52, n.3, p. 362-371, 2003.

HUBBARD, V. S. Defining overweight and obesity: what are the issues? **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 72, n. 5, p. 1067-1068, 2000.

ISOMAA, B. et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 24, n. 4, p. 683-689, 2001.

JANSSEN, I. et al. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 75, p. 683-688, 2002.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P. T.; ROSS, R. Body mass index, waist circumference, and health risk. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 162, n. 14, p. 2074-2079, 2002.

JEEJEEBHOY, K. N. Nutritional assessment. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v. 16, n. 7/8, p. 585-590, 2000.

JENSEN, M. D. Health consequences of fat distribution. **Horm. Res.**, Basel, v. 48, p. S88-S92, 1997.

JIANG, H. et al. Risk factors for congestive heart failure in US men and women: NHANES I Epidemiologic follow-up study. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 161, n. 7, p. 996-1002, 2001.

JULIUS S.; VALENTINI, M.; PALATINI, P. Overweight and hypertension. A 2-way street? **Hypertension**, Dallas, v. 35, p. 807-813, 2000.

KATZ, M. H. Multivariable analysis: a primer for readers of medical research. **Ann. Intern. Med.**, Philadelphia, v. 138, p. 644-650, 2003.

KEKES-SZABO, T. et al. Anthropometric equations for estimating abdominal adipose distribution in women. **Int. J. Obes.**, London, v. 20, p. 753-758, 1996.

KELLEY, D. E. et al. Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, v. 278, p. E941-E948, 2000.

KENCHIAH, S. et al. Obesity and the risk of heart failure. **N. Engl. J. Med.**, Boston, v. 347, n.5, p. 305-313, 2002.

KHAODHIAR, L.; BLACKBURN, G. Obesity assessment. **Am. Heart J.**, London, v. 142, n. 6, p. 1095-1101, 2001.

KIM, S. et al. Body fat measurement in computed tomography image. **Biomed. Sci. Instrum.**, New York, v. 35. p. 303-308, 1999.

KLEIN, S. K. J. et al. nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for the future research directions. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 66, n. 3, p. 683-703, 1997.

KOBAYASHI, J. et al. A novel method of measuring intra-abdominal fat volume using helical computed tomography. **Int. J. Obes.**, London, v. 26, p. 398-402, 2002.

KRAUSS, R. M.; WINSTON, M. Obesity: Impact on cardiovascular disease. **Circulation**, Dallas, v. 98, n. 14, p. 1472-1476, 1998.

KUSHNER, R. F.; GUDIVAKA, R.; SCHOLLER, D. A. Clinical characteristics influencing impedance analysis measurements. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 64, p. S423-S427, 1996.

KURTH, T. et al. Body mass index and the risk of stroke in men. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 162, p. 2557-2562, 2002.

KVIST, H. et al. Total and visceral adipose-tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 48, p. 1351-1361, 1988.

KYLE, U. G. et al. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v. 17, p. 248-253, 2001.

LAKKA, H. M. et al. Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men. **Eur. Heart J.**, London, v. 23, p. 706-713, 2002.

LAKKA, H. M. et al. Hyperinsulinemia and the risk of cardiovascular death and acute coronary and cerebrovascular events in men: The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v.160, n. 8, p. 1160-1168, 2000.

LAKKA, T. A. et al. Abdominal obesity is associated with accelerated progression of carotid atherosclerosis in men. **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 154, p. 497-504, 2001.

LEAN, M. E. J. Pathophysiology of obesity. **Proc. Nutr. Soc.**, v.59, p. 331-336, 2000.

LEITE, C. M. B. A.; MULINARI, R. A.; CARVALHO, J. G. R. de. Estimativa de gordura corporal total através da bioimpedância tetrapolar: estudo comparativo entre o método convencional e um monitor de gordura corporal. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 26-30, 2003.

LEMIEUX, S. et al. Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.58, p. 463-467, 1993.

LOTTENBERG, S. A. Obesidade e dislipidemias. In: HALPERN, A. et al. **Obesidade**. São Paulo: Lemos editorial, 1998. p. 145-151.

LOTUFO, P. A. Increasing obesity in Brazil: predicting a new peak of cardiovascular mortality. **Sao. Paulo. Med. J.**, São Paulo, v. 118, n. 6, p. 161-162, 2000.

LUKASKI, H. C. Requirements for clinical use of bioelectrical impedance analysis (BIA). **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, New York, v. 20, p. 72-76, 1999.

McGILL, H. C. et al. Obesity accelerates the progression of coronary atherosclerosis in young men. **Circulation**, Dallas, v. 105, p. 2712-2718, 2002.

MAMO, J. C. L. et al. Postprandial dyslipidemia in men with visceral obesity: an effect of reduced LDL receptor expression? **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, v. E626-E632, 2001.

MARTINS, C. Obesity in Brazil: an overview. **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v. 15, n. 11-12, p. 960-961, 1999.

MATTAR, R. Avaliação da composição corporal por bioimpedância: uma nova perspectiva. **Med. Desp.**, São Paulo, v. 11, p. 22-24, 1995.

MION JUNIOR, D. (Coord.). IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. São Paulo: BG Cultural, 2002. 40 p.

MOKDAD, A. H. et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. **JAMA**, Chicago, v. 289, n. 1, p. 76-79, 2003.

MOLARIUS, A.; SEIDELL, J. C. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness – a critical review. **Int. J. Obes.**, London, v. 22, p. 719-727, 1998.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; POPKIN, B. M. Independent effects of income and education on the risk of obesity in the brazilian adult population. **J. Nutr.**, Bethesda, v. 131, p. S881-S886, 2001.

MORENO, M. V.; GANDOY, J. B. G.; GONZÁLEZ, M. J. A. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. **Rev. Esp. Salud Publ.**, Madrid, v. 75, n. 3, p. 221-236, 2001.

MORENO, M. V. et al. Validación del monitor de medición de la grasa corporal por impedancia bioeléctrica OMRON BF 300. **Aten. Primaria**, Barcelona, v. 28, p. 174-181, 2001.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT CONFERENCE STATEMENT. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement, **Nutrition**, Burbank Tarrytown, v. 12, n. 11-12, p. 749-759, 1996.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NATIONAL HEART, LUNG AND BLOOD INSTITUTE. **Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report**. Bethesda: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NIH Publication, 1998. 228 p.

NATIONAL TASK FORCE ON THE PREVENTION AND TREATMENT OF OBESITY. Overweight, obesity, and health risk. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 160, n. 10, p. 898-904, 2000.

NIEVES, D. J. et al. The atherogenic lipoprotein profile associated with obesity and insulin resistance is largely attributable to intra-abdominal fat. **Diabetes**, New York, v. 52, p. 172-179, 2003.

OLDRIDGE, N. B. et al. Prevalence and outcomes of comorbid metabolic and cardiovascular conditions in middle- and older-age adults. **J. Clin. Epidemiol.**, v. 54, p. 928-934, 2001.

OMRON HEALTHCARE EUROPE. **Body fat monitor**. Instruction manual. Matsuzaka, 1996. 81p.

ORPHANIDOU, C. et al. Accuracy of subcutaneous fat measurement: comparison of skinfold calipers, ultrasound, and computed tomography. **J. Am. Diet. Assoc.**, Chicago, v. 94, n. 8, p. 855-858, 1994.

PASCOT, A. et al. Reduced HDL particle size as an additional feature of the atherogenic dyslipidemia of abdominal obesity. **J. Lip. Res.**, Bethesda, v. 42, p. 2007-2014, 2001.

PEREIRA, S. F.; MARTINS, M. S. A.; NASCIMENTO, J. E. A. Estudo comparativo da estimação da gordura corporal através da antropometria e da impedância bioeléctrica. **JBM**, Rio de Janeiro, v. 75, n. 2, p. 51-57, 1998.

PEETERS, A. et al. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. **Ann. Intern. Med.**, v. 138, p. 24-32, 2003.

PI-SUNYER, F. X. Obesity: criteria e classification. **Proc. Nutr. Soc.** v. 59, n. 4, p. 505-509, 2000.

PLOURDE, G. The role of radiologic methods in assessing body composition and related metabolic parameters. **Nutr. Rev.**, New York, v. 55, n. 8, p. 289-296, 1997.

POULIOT, M. C. et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter? Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. **Am. J. Cardiol.**, New York, v. 73, p. 460-468, 1994.

RANKINEN, T. et al. The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. **Int. J. Obes.**, London, v. 23, p. 801-809, 1999.

RAO, S. V. et al. Obesity as a risk factor in coronary artery disease. **Am. Heart J.**, London, v. 142, p. 1102-1107, 2001.

RAOS, V.; STRUJIC, B. J. Dyslipoproteinemia and coronary disease. **Angiology**, Great Neck, v. 53, n. 5, p. 557-562, 2002.

REA, T. D. et al. Body mass index and the risk of recurrent coronary events following acute myocardial infarction. **Am. J. Cardiol.**, New York, v. 88, p. 467-472, 2001.

REHANI, M. M; BERRY, M. radiation doses in computed tomography. **BMJ**, London, v. 320, p. 593-594, 2000.

REXRODE, K. M. et al. A prospective study of body mass index, weight change, and risk of stroke in women. **JAMA**, Chicago, v. 277, n. 19, p. 1539-1545, 1997.

ROCHA, M. S. Introdução e anatomia normal. In: _____. **Tomografia computadorizada e ressonância magnética em gastroenterologia**. São Paulo: Sarvier, 1997. p. 3-5.

ROGALLA, P. et al. Low-dose spiral computed tomography for measuring abdominal fat volume and distribution in a clinical setting. **Eur. J. Clin. Nutr.**, London, v. 52, p. 597-602, 1998.

ROSA, E. C. et al. Left ventricular hypertrophy evaluation in obese hypertensive patients. Effect of left ventricular mass index criteria. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 347-351, 2002.

ROSS, R. et al. Abdominal adiposity and insulin resistance in obese men. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, v. 282, p. E657-E663, 2002.

SCHREINER, P. J. et al. Sex-specific associations of magnetic resonance imaging-derived intra-abdominal and subcutaneous fat areas with conventional anthropometric indices. **Am. J. Epidemiol.**, Baltimore, v. 144, n. 4, p. 335-345, 1996.

SCHULTE, H.; CULLEN, P.; ASSMANN, G. Obesity, mortality and cardiovascular disease in the Münster Heart Study (PROCAM). **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 144, p. 199-209, 1999.

SEIDELL, J. C. et al. Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 74, p. 315-321, 2001.

SHEEHAN, M. T.; JENSEN, M. D. Metabolic complications of obesity – pathophysiologic considerations. **Med. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 84, n. 2, p. 363-385, 2000.

SHEN, B. J. et al. Are metabolic risk factors one unified syndrome? Modeling the structure of the Metabolic Syndrome X. **Am. J. Epidemiol.**, Baltimore, v. 157, n. 8, p. 701-711, 2003.

SIERGOVEL, R. M. et al. Lifetime overweight status in relation to serial changes in body composition and risk factors for cardiovascular disease: the Fels longitudinal study. **Obes. Res.**, Balton Rouge, v.8, n. 6, p. 422-430, 2000.

SMITH, S. R. et al. Contributions of total body fat, abdominal subcutaneous adipose tissue compartments, and visceral adipose tissue to the metabolic complications of obesity. **Metabolism**, Dulluth, v. 50, n. 4, p. 425-435, 2001.

SNEHALATHA, C. et al. Computed axial tomographic scan measurement of abdominal fat distribution and its correlation with anthropometry and insulin secretion in healthy Asian Indians. **Metabolism**, Dulluth, v.46, n. 10, p. 1220-1224, 1997.

SOLOMON, C. G; MANSON, J. E. Obesity and mortality: a review of the epidemiologic data. **Am. J. Clin. Nutr.** Bethesda, v. 66, suppl. 4, p. 1044-1050, 1997.

STIMAC, G. K.; KELSEY, C. A. Técnicas avançadas de imagem diagnóstica. In: STIMAC, G. K. **Introdução ao diagnóstico por imagens**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. p. 3-5.

SWAN, P. D.; MCCONNELL, K. E. Anthropometry and bioelectrical impedance inconsistently predicts fatness in women with regional adiposity. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Baltimore, v. 31, n. 7, p. 1068-1075, 1999.

TEGOS, J. T. et al. The genesis of atherosclerosis and risk factors: a review. **Angiology**, Great Neck, v. 52, n. 2, p. 89-98, 2001.

THAETE, F. L. et al. Reproducibility of computed tomography measurement of visceral adipose tissue area. **Int. J. Obes.**, London, v. 19, p. 464-467, 1995.

THOMAS F. et al. Cardiovascular mortality in hipertensive men according to presence of associated risk factors. **Hypertension**, Dallas, v. 37, p. 1256-1261, 2001.

TSAI, A. W. et al. Cardiovascular risk factors and venous tromboembolism incidence. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 162, p. 1182-1189, 2002.

VAN DER KOOY, K.; SEIDELL, J. C. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. **Int. J. Obes.**, London, v. 17, p. 187-196, 1993.

VAN PELT, R. E. et al. Contributions of total and regional fat mass to risk for cardiovascular disease in older women. **Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.**, v. 282, p. E1023-1028, 2002.

VEGA, G.L. Obesity, the metabolic syndrome, and cardiovascular disease. **Am. Heart J.**, London, v.142, p. 1108-1116, 2001.

WAITZBERG, D.L.; FERRINI, M.T. Exame físico e antropometria. In: WAITZBERG D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**, 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. v. 1, p. 255-278.

WAJCHENBERG, B. L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. **Endocr. Rev.**, Baltimore, v. 21, n. 6, p. 697-738, 2000.

WAJCHENBERG, B. L.; SANTOMAURO, A. T. Diabetes melito não-insulino-dependente ou do tipo 2 e resistência à insulina. In: HALPERN, A. et al. **Obesidade**. São Paulo: Lemos editorial, 1998. p. 131-143.

WANG, J. et al. Anthropometry in body composition: an overview. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, New York, v. 904, p. 317-326, 2000.

WANG, J. et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. **Am. J. Clin. Nutr.** Bethesda, v. 77, p. 379-384, 2003.

WEITS, T., et al. Computed tomography measurement of abdominal fat deposition in relation to anthropometry. **Int. J. Obes.**, London, v. 12, n. 3, p. 217-225, 1988.

WITHERS, R. T. et al. Comparison of two-, three-, and four-compartment models of body composition analysis in men and women. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, v.85, n. 1, p. 238-245, 1998.

WILSON, P. W. F. et al. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk. The Framingham experience. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 162, p. 1867-1872, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a WHO consultation on obesity**. Geneve, 1998. 158p.

YOSHIZUMI, T. et al. Abdominal fat: standardized technique for measurement at CT. **Radiology**, Easton, v. 211, p. 283-286, 1999.

ZAMBONI, M. et al. Effects of age on body fat distribution and cardiovascular risk factors in women. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 66, p. 111-115, 1997.

ZANELLA, M. T. Obesidade e anormalidades cardiovasculares. In: HALPERN, A. et al. **Obesidade**. São Paulo: Lemos editorial, 1998. p. 171-180.

ZHU, S. K. et al. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 76, p. 743-749, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO DO PACIENTE

TÍTULO DO ESTUDO: AVALIAÇÃO DA GORDURA VISCERAL COMO FATOR DE RISCO CARDIOVASCULAR. UMA AVALIAÇÃO DE CUSTO EFETIVIDADE DE MÉTODOS NÃO INVASIVOS

1. Eu concordo em tomar parte deste estudo de forma totalmente voluntária.
2. Eu recebi totais explicações sobre a realização deste estudo e o que será esperado de mim.
3. Eu fui orientado que serei submetido aos seguintes procedimentos: pesagem, medida de altura e circunferências corporais, avaliação de quatro pregas cutâneas (bíceps, tríceps, abdômen e costas), avaliação da gordura corporal através de bioimpedância, monitor de gordura e tomografia computadorizada.
4. Eu concordo em ser submetido aos procedimentos necessários para este estudo.
5. Eu estou ciente que estou livre para retirar-me deste estudo a qualquer momento, sem afetar meu tratamento futuro.
6. Eu compreendo que as informações do meu prontuário médico poderão ser utilizadas para avaliar os resultados deste estudo.
7. Eu concordo em liberar estas informações entendendo que elas serão tratadas confidencialmente e que minha identidade não será revelada.

Nome do paciente

_____ RG _____

Assinatura do paciente

_____ Data ____/____/____

Nome do responsável pelo estudo

_____ RG _____

Assinatura do responsável pelo estudo

_____ Data ____/____/____

Nome da testemunha

_____ RG _____

Assinatura da testemunha

_____ Data ____/____/____

APÊNDICE 2

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

Nome: _____ Reg. _____

Data nascimento: ____/____/____ Fone: _____

Antropometria

Data:	
Altura	PCT
PA	PCB
IMC	PCSI
PI	PCSE
%PA/PI	ΣP
Pulso	CMB
CB	%G

BIA

Data:	
MG Kg	MM Kg
% MG	% MM

Monitor de gordura

Data:	
MG Kg	% MG

Tomografia

Data:	
gordura subcutânea	
gordura visceral	
gordura peritoneal total	

APÊNDICE 3

RELAÇÃO DAS MEDIDAS DE PRESSÃO ARTERIAL DOS PACIENTES.

	Paciente	PA sistólica (mmHg)	PA diastólica (mmHg)
Masculino	2	140	100
	5	140	100
	23	180	140
	24	150	80
	25	170	130
	26	140	100
	27	135	90
	28	140	95
	29	150	95
	30	160	100
	31	150	95
	32	145	90
	33	140	95
	34	150	100
	35	140	90
	36	130	90
	37	130	84
	38	130	96
	39	150	90
	40	160	96
Feminino	1	140	100
	3	130	100
	4	150	90
	6	150	100
	7	175	105
	8	140	95
	9	130	90
	10	170	108
	11	150	100
	12	140	90
	13	150	100
	14	160	90
	15	140	90
	16	150	100
	17	140	90
	18	130	85
	19	130	90
	20	140	80
	21	150	100
	22	130	100

PA: pressão arterial.

APÊNDICE 4

RELAÇÃO DO PESO ATUAL DOS PACIENTES.

	Paciente	Peso Atual (Kg)
Masculino	2	86,0
	5	93,8
	23	101,6
	24	96,2
	25	91,2
	26	86,7
	27	121,2
	28	91,5
	29	111,6
	30	82,4
	31	91,8
	32	80,0
	33	133,0
	34	109,0
	35	88,3
	36	105,7
	37	129,7
	38	91,4
	39	112,4
	40	103,5
Feminino	1	91,5
	3	93,0
	4	66,7
	6	76,0
	7	102,0
	8	104,8
	9	92,0
	10	118,0
	11	85,0
	12	88,2
	13	95,5
	14	83,0
	15	81,3
	16	83,0
	17	103,0
	18	100,5
	19	91,2
	20	82,9
	21	116,5
	22	93,6

APÊNDICE 5

RELAÇÃO DA ALTURA DOS PACIENTES.

	Paciente	Altura (m)
Masculino	2	1,65
	5	1,73
	23	1,63
	24	1,80
	25	1,60
	26	1,58
	27	1,64
	28	1,71
	29	1,68
	30	1,64
	31	1,69
	32	1,72
	33	1,71
	34	1,80
	35	1,64
	36	1,82
	37	1,74
	38	1,67
	39	1,79
	40	1,78
Feminino	1	1,57
	3	1,61
	4	1,51
	6	1,64
	7	1,67
	8	1,59
	9	1,64
	10	1,68
	11	1,54
	12	1,69
	13	1,61
	14	1,52
	15	1,53
	16	1,61
	17	1,59
	18	1,61
	19	1,65
	20	1,56
	21	1,66
	22	1,62

APÊNDICE 6

RELAÇÃO DAS MEDIDAS DAS PREGAS CUTÂNEAS DOS PACIENTES.

	Paciente	PCT (mm)	PCB (mm)	PCSI (mm)	PCSE (mm)
Masculino	2	21,10	8,50	14,40	24,80
	5	11,20	5,00	18,20	20,80
	23	29,26	17,10	48,03	44,30
	24	14,66	9,06	27,10	33,30
	25	20,90	14,40	28,43	37,36
	26	12,50	6,70	19,06	35,00
	27	13,66	20,20	48,33	58,06
	28	12,86	6,26	10,80	23,13
	29	36,16	24,70	57,36	47,80
	30	7,83	5,70	14,23	17,40
	31	21,93	10,80	23,90	30,73
	32	17,06	5,20	13,63	27,03
	33	35,60	27,80	60,20	65,03
	34	8,93	8,65	13,30	32,30
	35	12,70	9,66	16,50	25,66
	36	15,66	11,13	15,83	29,50
	37	26,83	22,96	40,23	43,50
	38	18,23	8,10	19,43	28,10
	39	18,96	8,95	34,36	42,16
	40	20,56	11,76	27,36	36,33
	1	36,80	28,50	28,30	23,30
Feminino	3	28,30	20,50	55,50	44,70
	4	32,40	24,20	23,00	27,20
	6	27,80	12,60	18,00	28,40
	7	46,60	30,00	29,60	49,90
	8	40,90	24,20	31,60	53,60
	9	33,80	23,60	25,70	33,30
	10	40,20	18,90	37,40	41,30
	11	34,50	20,00	24,50	24,80
	12	29,70	16,10	20,80	35,60
	13	39,80	17,70	37,90	48,20
	14	24,10	24,80	28,90	41,80
	15	34,80	24,70	35,40	33,80
	16	35,40	25,60	27,70	33,00
	17	40,90	31,40	43,10	70,16
	18	41,80	25,20	34,50	48,80
	19	31,20	13,80	35,06	36,73
	20	37,03	21,93	35,03	40,80
	21	48,26	37,33	49,73	48,05
	22	42,23	28,73	43,56	67,33

PCT: prega cutânea tricipital; PCB: prega cutânea bicipital; PCSI: prega cutânea suprailíaca; PCSE: prega cutânea subscapular.

APÊNDICE 7

RELAÇÃO DAS CIRCUNFERÊNCIAS CORPORAIS DOS PACIENTES.

	Paciente	CP (cm)	CB (cm)	CMB (cm)	C (cm)	Q (cm)
Masculino	2	17,7	36,5	29,87	103,5	105,6
	5	20,0	35,5	31,98	101,0	107,4
	23	19,5	39,5	30,31	115,0	115,0
	24	20,8	41,0	36,40	118,5	116,2
	25	18,3	37,2	30,64	112,0	112,0
	26	18,0	37,0	33,08	101,5	101,5
	27	19,5	42,0	37,71	128,0	125,5
	28	19,0	36,5	32,46	101,0	108,6
	29	19,0	38,7	27,35	123,5	121,1
	30	17,5	34,5	32,04	110,0	100,9
	31	18,3	37,7	30,81	106,0	108,2
	32	17,4	31,5	26,14	102,0	103,0
	33	20,5	46,2	35,02	135,0	128,6
	34	19,5	37,5	34,70	112,5	116,0
	35	18,4	35,0	31,01	100,5	106,9
	36	19,9	35,7	30,78	111,0	114,4
	37	20,0	39,7	31,28	130,0	134,0
	38	19,7	36,7	30,98	104,0	111,8
	39	20,3	38,0	32,05	114,8	120,8
	40	19,0	36,0	29,54	113,8	112,7
Feminino	1	16,0	40,0	28,44	100,0	109,9
	3	16,0	37,4	28,51	104,0	123,8
	4	16,3	35,5	25,33	86,0	103,6
	6	17,3	33,7	24,97	88,0	108,6
	7	18,9	42,5	27,87	108,0	124,1
	8	19,0	42,8	29,96	119,5	128,5
	9	18,5	37,0	26,39	105,5	113,4
	10	16,5	42,3	29,68	110,5	141,7
	11	17,0	38,5	27,67	106,0	119,1
	12	18,2	38,0	28,67	92,0	115,0
	13	17,3	38,7	26,20	105,5	121,3
	14	17,2	35,3	27,73	100,0	114,9
	15	16,2	32,3	21,37	107,0	117,6
	16	16,9	37,2	26,08	103,0	109,6
	17	17,5	37,5	24,66	115,0	136,9
	18	17,2	40,5	27,37	123,0	121,8
	19	17,7	37,5	27,70	108,6	115,5
	20	18,5	39,2	27,57	98,0	116,7
	21	18,0	43,5	28,35	124,0	134,8
	22	16,5	40,5	27,24	113,0	124,2

CP: circunferência do pulso; CB: circunferência do braço; CMB: circunferência do músculo do braço;
C: circunferência da cintura; Q: circunferência do quadril.

APÊNDICE 8

RELAÇÃO DOS VALORES DE MASSA GORDA, PORCENTAGEM DE MASSA GORDA E MASSA MAGRA OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOIMPEDÂNCIA.

	Paciente	MG (Kg)	% MG	MM (Kg)
Masculino	2	24,9	28,9	61,1
	5	27,4	29,2	66,4
	23	31,7	31,2	69,9
	24	17,4	18,1	78,8
	25	25,5	27,9	65,7
	26	24,2	27,9	62,5
	27	42,5	35,1	78,7
	28	25,2	27,6	66,3
	29	35,8	32,1	75,8
	30	22,2	26,9	60,2
	31	26,0	28,3	65,8
	32	24,7	30,8	55,3
	33	48,3	36,3	84,7
	34	29,6	27,1	79,4
	35	24,6	27,8	63,7
	36	31,5	29,8	74,2
	37	48,1	37,1	81,6
	38	24,2	26,5	67,2
	39	34,6	30,8	77,8
	40	31,1	30,0	72,4
Feminino	1	39,7	43,4	51,8
	3	37,7	40,5	55,3
	4	24,7	37,1	42,0
	6	25,9	34,1	50,1
	7	42,9	42,1	59,1
	8	44,0	42,0	60,8
	9	38,5	41,9	53,5
	10	55,6	47,1	62,4
	11	37,2	43,7	47,8
	12	32,6	36,9	55,6
	13	40,2	42,1	55,3
	14	31,9	38,4	51,1
	15	38,0	46,8	43,3
	16	33,1	39,8	49,9
	17	47,2	45,8	55,8
	18	42,4	42,2	58,1
	19	37,9	41,5	53,3
	20	34,6	41,8	48,3
	21	50,4	43,3	66,1
	22	39,0	41,6	54,6

MG: massa gorda; MM: massa magra.

APÊNDICE 9

RELAÇÃO DOS VALORES DE RESISTÊNCIA E REACTÂNCIA OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOIMPEDÂNCIA.

	Paciente	Resistência	Reactância
Masculino	2	429	62
	5	452	66
	23	407	65
	24	364	59
	25	396	59
	26	405	69
	27	379	61
	28	420	64
	29	383	58
	30	456	69
	31	413	61
	32	575	77
	33	355	50
	34	379	62
	35	444	69
	36	404	56
	37	390	50
	38	413	72
	39	395	59
	40	443	65
Feminino	1	534	70
	3	506	74
	4	572	73
	6	584	79
	7	492	71
	8	415	59
	9	580	94
	10	528	67
	11	552	75
	12	571	85
	13	530	73
	14	447	67
	15	675	85
	16	580	82
	17	563	80
	18	470	58
	19	564	85
	20	526	67
	21	413	60
	22	536	79

APÊNDICE 10

RELAÇÃO DOS VALORES DE MASSA GORDA E PORCENTAGEM DE MASSA GORDA OBTIDOS ATRAVÉS DO MONITOR DE GORDURA CORPORAL.

	Paciente	MG (Kg)	% MG
Masculino	2	24,4	28,4
	5	26,1	27,8
	23	32,4	31,9
	24	20,8	21,6
	25	25,3	27,7
	26	24,9	28,7
	27	43,0	35,5
	28	23,9	26,1
	29	38,8	34,8
	30	21,9	26,6
	31	27,1	29,5
	32	20,7	25,9
	33	51,6	38,8
	34	29,1	26,7
	35	23,6	26,7
	36	32,0	30,3
	37	50,8	39,2
	38	24,8	27,1
	39	35,0	31,1
	40	29,9	28,9
Feminino	1	39,3	43,1
	3	39,4	42,4
	4	24,6	36,9
	6	24,5	32,3
	7	44,9	44,0
	8	45,7	60,8
	9	38,3	41,6
	10	56,6	48,0
	11	37,3	43,9
	12	30,0	34,0
	13	40,1	42,0
	14	32,9	39,6
	15	37,2	45,8
	16	32,7	39,4
	17	47,4	46,0
	18	44,4	44,2
	19	37,8	41,5
	20	35,7	43,1
	21	53,4	45,8
	22	38,9	41,6

MG: massa gorda.

APÊNDICE 11

RELAÇÃO DOS VALORES DAS MEDIDAS LINEARES DE GORDURA ABDOMINAL, OBTIDOS ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.

	Paciente	M1 (cm)	M2 (cm)	M3 (cm)
Masculino	2	1,17	11,04	12,31
	5	2,10	11,00	13,40
	23	3,22	12,30	16,02
	24	1,27	11,72	13,28
	25	1,86	11,91	14,16
	26	1,27	11,91	13,57
	27	3,52	15,14	19,04
	28	1,37	12,79	14,45
	29	3,81	11,91	15,92
	30	1,37	13,57	15,14
	31	1,56	11,33	12,99
	32	1,86	12,11	14,16
	33	4,49	13,28	18,07
	34	1,76	12,60	14,65
	35	1,56	11,43	12,99
	36	0,88	13,67	14,75
	37	2,25	16,50	19,34
	38	1,07	12,21	13,57
	39	2,54	12,11	15,23
	40	3,71	12,30	16,02
Feminino	1	2,25	8,40	10,94
	3	5,00	8,70	14,10
	4	3,22	7,52	10,74
	6	3,20	6,10	9,80
	7	3,22	9,67	13,28
	8	5,86	9,38	15,33
	9	2,25	9,38	12,11
	10	4,49	10,94	15,92
	11	2,34	10,45	12,99
	12	2,93	7,42	10,55
	13	2,93	9,28	12,89
	14	3,52	8,99	12,79
	15	3,71	10,94	15,33
	16	2,05	9,38	11,82
	17	4,30	10,94	15,72
	18	3,22	12,60	16,21
	19	2,73	9,08	12,21
	20	3,22	8,79	12,00
	21	3,91	13,87	17,97
	22	4,59	9,28	14,26

M1: gordura subcutânea; M2: gordura visceral; M3: gordura abdominal total.

APÊNDICE 12

RELAÇÃO DOS VALORES DAS MEDIDAS DE ÁREA DE GORDURA ABDOMINAL, OBTIDOS ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.

	Paciente	A1 (cm ²)	A2 (cm ²)	A3 (cm ²)
Masculino	2	146,26	1334,40	1480,66
	5	137,49	1406,75	1544,24
	23	107,15	1571,24	1678,39
	24	127,52	1649,52	1777,04
	25	107,51	1385,95	1493,46
	26	105,43	1366,18	1471,61
	27	137,12	1836,82	1973,94
	28	78,05	1488,22	1566,27
	29	102,44	1692,39	1794,83
	30	149,84	1487,91	1637,75
	31	80,40	1423,04	1503,44
	32	116,42	1382,41	1498,83
	33	153,91	1900,81	2054,72
	34	112,01	1639,82	1751,83
	35	99,36	1316,00	1415,36
	36	144,70	1602,63	1747,33
	37	202,01	2034,21	2236,22
	38	76,53	1322,39	1398,92
	39	56,03	1556,65	1612,68
	40	152,26	1472,36	1624,62
Feminino	1	90,41	1295,72	1386,13
	3	69,19	1320,33	1389,52
	4	61,28	958,28	1019,56
	6	20,21	994,88	1015,09
	7	63,69	1377,50	1441,19
	8	116,08	1517,91	1633,99
	9	80,62	1336,50	1417,12
	10	126,89	1531,21	1658,10
	11	97,42	1224,51	1321,93
	12	64,38	1126,81	1191,19
	13	72,75	1344,46	1417,21
	14	56,74	1174,15	1230,89
	15	144,14	1440,70	1584,84
	16	98,98	1261,75	1360,73
	17	113,79	1436,48	1550,27
	18	92,68	1521,64	1614,32
	19	86,77	1351,86	1438,63
	20	38,27	1171,79	1210,06
	21	89,42	1648,71	1738,13
	22	88,29	1257,42	1345,71

A1: gordura visceral; A2: gordura subcutânea; A3: gordura abdominal total.